



# Raide-Jokeri

Hankearviointi 2011

15.11.2011



Helsingin kaupunki  
Kaupunkisuunnitteluvirasto



Kansikuva: Havainnekuva Viikistä (Raide-Jokerin alustava yleissuunnitelma 2009, WSP Finland Oy)

## YHTEENVETO

### Jokeri-linjan matkustajakapasiteetti bussilinjana on täyttymässä

Jokeri-linjan matkustajamäärä on kasvanut viidessä vuodessa noin 40 %. Linjan suuri suosio perustuu tiheään vuoroväliin, korkeatasoiseen matkustajainformaatioon sekä linjalle muodostettuun omaan helposti tunnistettavaan brändiin. Linjan täsmällisyys etenkin reitin loppupäässä on kuitenkin heikko ja tiheä vuoroväli aiheuttaa bussien ketjuuntumista, kun myöhemmin lähteneet autot ajavat edelliset lähdöt kiinni. Ketjuuntumisen takia autot kuormittuvat epätasaisesti, mikä aiheuttaa kapasiteettiongelmia. Jokeri-linjalle onkin suunniteltu kehittämistoimia, jotka parantavat täsmällisyyttä ja nopeuttavat kulkua. Liikennöinnin nopeuteen ja epätäsmällisyyteen liittyvien ongelmien on kuitenkin arvioitu pahenevan uudelleen matkustajamäärien kasvun takia.

### Raide-Jokeri on kehämäinen seudullinen pikaraitiotie

Raide-Jokeri on pikaraitiotienä toteutettava seudullinen kehämäinen joukkoliikenneyhteys, joka kulkee Itäkeskuksesta Oulunkylän, Pitäjämäen ja Leppävaaran kautta Tapiolaan. Radalla on vaihtoyhteydet metroon Itäkeskuksessa ja Tapiolassa sekä lähijunaliikenteeseen Oulunkylässä, Huopalahdessa ja Leppävaarassa. Radan pituus on noin 25 km ja sille on suunniteltu 32 pysäkkiparia, joiden keskimääräinen välimatka on noin 800 metriä. Raide-Jokerin rata sijoittuu ensisijaisesti omalle ajouralle, ja keskimääräinen matkanopeus on noin 25 km/h. Radan investointikustannusarvio on noin 210 milj. euroa ja tarvittavan varikon alustavasti arvioiden 33 milj. euroa.

### Raide-Jokeri parantaa joukkoliikenteen palvelutasoa ja lisää matkustajakapasiteettia

Raide-Jokeri parantaa Jokeri-linjan liikennöinnin täsmällisyyttä ja matkustamukavuutta sekä lisää matkustajakapasiteettia. Koska Jokeri-linjaa käytetään paljon myös esimerkiksi lähijunaliikenteen syöttöyhteytenä, korostuu täsmällisen liikenteen merkitys. Eteläisen Leppävaaran, Laajalahden ja Pohjois-Tapiolan alueilla palvelutaso paranee eniten, koska Raide-Jokeri kulkee lähempänä asutusta.

### Raide-Jokerin matkustajamääräennuste on yli kaksinkertainen Jokeri-linjan nykytilanteeseen verrattuna

Raide-Jokerille on ennustettu olevan vuonna 2035 noin 80 000 käyttäjää arkivuorokaudessa. Näistä noin 4 % on peräisin henkilöauto-liikenteestä, 2 % kevytliikenteestä, noin 50 % Bussi-Jokerista ja loput muilta joukkoliikennelinjoilta. Merkittävä osa Raide-Jokerin matkustajista käyttää matkallaan myös metroa tai lähijunaa, mutta linjaa käytetään paljon myös paikalliseen liikkumiseen. Pitkillä seudullisilla matkoilla raskas raideliikenne tarjoaa yleensä nopeamman reitin.

### Raide-Jokeri kasvattaa liikennöintikustannuksia mutta lisää myös lipputuloja

Raide-Jokerin liikennöinti maksaa noin 13,3 milj. euroa/v, mikä sisältää varikkoinvestoinnin vuosittaiskustannuksen. Bussi-Jokerin liikennöinnistä säästyy noin 10,5 milj. euroa/v, joten liikennöintikustannukset kasvavat noin 2,8 milj. euroa/v. Raide-Jokeri kuitenkin lisää joukkoliikenteen käyttöä, mikä kasvattaa lipputuloja noin 2,4 milj. euroa/v. Näin ollen joukkoliikenteen hoidon nettokustannukset kasvavat vain 0,4 milj. euroa/v. Lisäksi Jokeri-linjan kunnossapitokustannukset kasvavat noin 0,4 milj. euroa/v. Raide-Jokeri vähentää lisäksi muun bussilinjaston matkustajakuormitusta, mistä saattaa syntyä liikennöintikustannussäästöjä.

### Raide-Jokeri on keskeinen osa tulevaisuuden raideliikennejärjestelmää

Raide-Jokeri parantaa joukkoliikenteen kilpailukykyä seudun poikittaisliikenteessä, joka on voimakkaasti kasvava liikkumissuunta. Raide-Jokeri kytkeytyy useasta kohtaa seudun säteittäiseen raideliikenneverkkoon, jonka kehittäminen tuo selkeitä synergiahyötyjä myös Raide-Jokerin käyttäjille.

Jokerin kytkeytymien laajemminkin muuhun raitioverkkoon ja muiden linjojen osittainen liikennöinti Jokeri-radalla synnyttäisi todennäköisesti lisää synergiahyötyjä ja jakaisi radan investointia laajemmin raitioliikenteen hyväksi.

Raide-Jokeria pidetään seudullisen pikaraitioverkon ensimmäisenä toteutusvaiheena, jonka toteutumiseen muut pikaraitioliikenteen kehittämissuunnitelmat perustuvat.

### **Raide-Jokeri tiivistää maankäyttöä**

Raide-Jokerin asemat muodostavat yhdyskuntarakenteeseen luontevia keskittymiä, jotka houkuttelevat paitsi asumista ja työpaikkoja myös erilaisia julkisia ja kaupallisia palveluja. Ennusteiden mukaan Raide-Jokerin käytävässä olisi v. 2035 noin 200 000 asukasta ja noin 140 000 työpaikkaa. Kasvua nykyisestä olisi noin 35 000 asukasta ja 47 000 työpaikkaa, joista noin 23 000 asukasta ja 14 000 työpaikkaa on arvioitu syntyvän vain, mikäli Raide-Jokeri toteutuu.

Maankäytön tehostuminen Helsingin seudun ydinalueella tiivistää seudullista yhdyskuntarakennetta, mikä vähentää liikkumistarvetta ja parantaa kestävien liikkumismuotojen käytön edellytyksiä ja kilpailukykyä.

### **Raide-Jokeri on yhteiskuntataloudellisesti kannattava**

Raide-Jokerin hyöty-kustannussuhde on laadittujen analyysien perusteella noin 1,0.

Herkkyystarkastelujen perusteella Jokeri-käytävän maankäytön tehostaminen tehdyn kaupunkirakennetarkastelun mukaisesti nostaisi hyöty-kustannussuhteen yli yhden. Myös Raide-Jokerin nopeuttaminen parantaisi hankkeen laskennallista kannattavuutta jyrkästi. Toisaalta hankkeen investointikustannusten huomattava kasvu (yli 15 %) tai pikaraitioliikenteen tuottamisen osoittautuminen huomattavasti arvioitua kalliimmaksi laskisivat hyöty-kustannussuhteen alle 0,9:n.

Raide-Jokerilla on laajempia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmän pitkän aikavälin kehittämiseen, joita ei kannattavuuslaskelmassa ole kyetty arvioimaan. Myös useilla herkkyystarkasteluilla oli kannattavuutta hieman parantava vaikutus, joten Raide-Jokeria voi pitää yhteiskuntataloudellisesti perusteltuna investointina.

## ALKUSANAT

Raide-Jokerin alustava yleissuunnitelma on valmistunut v. 2009. Alustavassa yleissuunnitelmassa painopiste on ollut ratalinjan, pysäkkien ja raitioliikenteen suunnittelussa, mutta myös liikenteellisiä vaikutuksia ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta on arvioitu. Alustavan yleissuunnitelman valmistumisen jälkeen Helsingin seudulla on otettu käyttöön uusi liikennemallijärjestelmä ja toisaalta myös hankearviointia koskevaa ohjeistusta on merkittävästi uudistettu. Raideliikenteen hyödyistä valmistui erillisselvitys v. 2010. Myös Bussi-Jokerin liikenteen kehityksestä ja linjan kehittämissuunnitelmista on saatu uutta tietoa.

Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa HLJ 2011 Raide-Jokeri sisältyy vuoteen 2020 mennessä aloitettavien hankkeiden listalle. Hanke sisältyy myös muiden HLJ-suunnitelman liikennehankkeiden arvioinneissa käytettyihin ennusteskenaarioihin.

Raide-Jokerin hankearvioinnin tavoitteena on ollut päivittää hankkeen liikenne-ennusteet ja liikenteelliset vaikutustarkastelut HSL:n uuden liikennemallijärjestelmän avulla, tarkentaa vertailukohtana olevan Bussi-Jokerin liikenteen kuvausta ja kehitysnäkymiä sekä osoittaa Raide-Jokerin rooli ja merkitys Helsingin seudun liikennejärjestelmässä ja yhdyskuntarakenteessa. Yhteiskuntataloudelliset arvioinnit on tehty Liikenneviraston vuonna 2011 uudistaman ohjeen perusteella.

Projektin ohjausryhmään ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Olli-Pekka Poutanen, Helsingin KSV, pj

Heikki Hälvä, Helsingin KSV

Ville Lehmuskoski, HSL

Outi Janhunen, HSL

Markku Antinoja, Espoo

Piia Karjalainen, LVM

Hankearvioinnin käytännön laadintaa on ohjattu lisäksi työryhmässä, johon ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Heikki Hälvä, Helsingin KSV, pj

Lauri Kangas, Helsingin KSV

Johanna Vilkuna, HSL

Lauri Rätty, HSL

Davy Beilinson, Espoo

Konsulttina työssä on toiminut Strafica Oy, jossa työstä ovat vastanneet Hannu Pesonen ja Taina Haapamäki.

Työ on aloitettu elokuussa 2011 ja se on valmistunut marraskuussa 2011.

## Sisältö

Yhteenveto.....	1	Herkkyystarkastelut.....	21
Alkusanat.....	3	Raide-Jokerin merkitys liikennejärjestelmän ja maankäytön näkökulmista .....	22
<b>1. Lähtökohdat .....</b>	<b>5</b>	<b>Liite 1. Matkustajaennusteet .....</b>	<b>24</b>
Raide-Jokerin yleiskuvaus .....	5	<b>Liite 2. Jokeri-käytävän asukas- jatyöpaikkamäärät Helsingissä.....</b>	<b>29</b>
Bussi-Jokeri vertailuvaihtoehtona.....	5		
Aiemmin laaditut suunnitelmat ja selvitykset .....	5		
<b>2. Liikennöinti .....</b>	<b>7</b>		
Bussi-Jokeri .....	7		
Raide-Jokeri.....	7		
<b>3. Matkustajamääräennusteet.....</b>	<b>9</b>		
Ennusteskenaariot ja –menetelmät .....	9		
Bussi-Jokerin matkustajamääräennusteet.....	9		
Raide-Jokerin matkustajamääräennusteet .....	11		
<b>4. Vaikutukset .....</b>	<b>14</b>		
Kulikutapojen käyttö ja liikennesuoritteet .....	14		
Palvelutaso- ja matkustajahyödyt.....	15		
Joukkoliikenteen operointi ja kunnossapito .....	16		
Tieliikenne, onnettomuudet ja päästöt.....	16		
Maankäyttö .....	17		
Investointikustannukset.....	18		
<b>5. Raide-Jokerin arviointi .....</b>	<b>19</b>		
Yhteiskuntataloudellisten laskelmien menetelmät ja periaatteet ..	19		
Peruslaskelma .....	19		

# 1. LÄHTÖKOHDAT

## Raide-Jokerin yleiskuvaus

Raide-Jokeri on pikaraitiotienä toteutettava seudullinen kehämäinen joukkoliikenneyhteys, joka kulkee Itäkeskuksesta Oulunkylän, Pitäjämäen ja Leppävaaran kautta Tapiolaan. Radalla on vaihtoyhteydet metroon Itäkeskuksessa ja Tapiolassa sekä lähijunaliikenteeseen Oulunkylässä, Huopalahdessa ja Leppävaarassa. Säteittäisiin bussilinjoihin on vaihtoyhteydet mm. Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän kohdilla.

Radan pituus on noin 25 km ja sille on suunniteltu 32 pysäkkiparia, jolloin pysäkkiväli on keskimäärin noin 800 metriä. Raide-Jokerin rata sijoittuu ensisijaisesti omalle ajouralle, joko kadun keskelle tai sen viereen. Raide-Jokeri on mahdollista integroida Helsingin nykyiseen raitiotieverkkoon, mutta se edellyttää samaa yhden metrin raideleveyttä.

Radan rakentamiskustannusarvio on noin 210 milj. euroa. Lisäksi tarvitaan varikko, jonka kustannuksiksi on alustavasti arvioitu 33 milj. euroa.

Raide-Jokeria on kaavailtu liikennöitävän noin 30 metrin pituisilla raitiovaunuilla, joissa on noin 70 istumapaikkaa ja 80-130 seisomapaikkaa. Radan ja pysäkkien suunnittelussa on varauduttu liikennöintiin kahden vaunun junilla. Vaunut ovat kahteen suuntaan ajettavia matalalattiavaunuja, jotka ruuhka-aikaan kulkisivat 5 minuutin välein. Keskimääräinen matkanopeus on 24-25 km/h huippunopeuden ollessa 70 km/h.

Yksityiskohtaisemmat tiedot Raide-Jokerista löytyvät alustavasta yleisuunnitelmasta.

## Bussi-Jokeri vertailuvaihtoehtona

Jokeri-linjan esivaiheena on noin 5 vuoden ajan toiminut Bussi-Jokeri eli linja 550, jonka Raide-Jokeri toteutuessaan korvaa.

Bussi-Jokerin matkustajamäärä on kasvanut viidessä vuodessa noin 40 % ja matkustajanousuja on nykyisin vilkkaimpina päivinä noin 30 000. Linjan suuri suosio perustuu tiheään vuoroväliin, korkeatasoi-

seen matkustajainformaatioon sekä linjalle muodostettuun omaan helposti tunnistettavaan brändiin.

Vaikka Jokeri-linja on ollut menestys, on sen liikenteessä ongelmia. Linjan täsmällisyys etenkin reitin loppupäässä on heikko ja tiheä vuoroväli aiheuttaa bussien ketjuuntumista, kun myöhemmin lähteneet autot ajavat edelliset lähdöt kiinni. Ketjuuntumisen takia autot kuormituvat epätasaisesti, mikä aiheuttaa ruuhka-aikoina kapasiteettiongelmia.

Linjan matkustajamäärän on ennustettu kasvavan tulevaisuudessakin, vaikkakin toteutunutta kasvua hitaammin. Ilman kehittämistoimia matkustajamäärän kasvu uhkaa pahentaa liikennöinnissä jo nyt ilmeneviä ongelmia.

Jokeri-linjalle on suunniteltu mm. seuraavia kehittämistoimia:

- Avorahastukseen siirtyminen nopeuttaa pysäkkiaikoja, koska matkustajia voidaan ottaa sisään kaikista ovista eikä kuljettajan aikaa sitoudu lipunmyyntiin.
- Liikenteen ohjausta kehittämällä voidaan tasata vuorovälejä ja vähentää bussien kiinniajamista.
- Liikennevaloetuuksia voidaan kehittää siten, että etuajassa kulkevat bussit eivät saa etuutta, mikä vähentää kiinniajamista.
- Infrastruktuurin kehittämistoimet sisältävät joukkoliikennekai- toja Turuntielle ja Viikintielle. Lisäksi on kaavailtu liittymä- ja liikennevalojärjestelyjä Kehä I:lle Tekniikantien/Kalevalantien liittymään sekä Westendinkadun ja Etelätuulentien liittymään.

## Aiemmin laaditut suunnitelmat ja selvitykset

Raide-Jokerista on laadittu erilaisia suunnitelmia ja selvityksiä, joista ensimmäiset tehtiin jo 1990-luvun alussa. Ratalinjaus on merkitty yleiskaavoihin sekä Helsingin että Espoon puolella.

Raide-Jokerin alustava yleissuunnitelma valmistui v. 2009. Alustavassa yleissuunnitelmassa on mm. esitetty ratalinjan ja pysäkkien sijainti, laadittu liikennöintiä koskevat selvitykset ja suunnitelmat sekä esitetty arvio hankkeen investointikustannuksista.

HSL:n uusi liikenne-ennustemalli ei ollut tuolloin vielä käytettävissä, joten Raide-Jokerin vaikutuksia joukkoliikenteen kysyntään ja siitä syn-

tyviä yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia ei alustavassa yleissuunnitelmassa ole arvioitu. Toisaalta Bussi-Jokerin matkustajakysynnästä, liikennöinnistä ja suunnitelluista kehittämistoimista on saatu alustavan yleissuunnitelman valmistumisen jälkeen uutta tietoa.

Alustavassa yleissuunnitelmassa esitetty Raide-Jokerin hyötökustannussuhde on 0,7.



Kuva 1 Ideointia Raide-Jokerin Turvesuon pysäkin ympäristöksi (Raide-Jokerin alustava yleissuunnitelma, WSP Finland Oy 2009).



## 2. LIIKENNÖINTI

### Bussi-Jokeri

Bussi-Jokerin liikennöintikuvauksen lähtökohtana on ollut syksyn 2011 aikataulusuunnitelman mukaiset segmenttikohtaiset ajoajat arkivuorokauden eri kellonaikoina. Bussi-Jokerin aikataulun mukainen ajoaika Itäkeskuksesta Otaniemen ja Tapiolan kautta Westendinasemalle on ruuhka-aikoina länteen päin 61-65 minuuttia ja itään päin tyypillisesti noin 61 minuuttia. Ruuhka-aikojen välillä ajoajat ovat yleensä alle 60 minuuttia ja myöhään illalla ja aikaisin aamulla noin 50 minuuttia.

Bussi-Jokerin vuoroväli on ruuhka-aikoina jopa 3 minuuttia, mitä voidaan pitää bussilinjan minimivuorovälinä. Linjalle suunniteltujen sujuvoittamistoimien on liikennemallikuvauksessa arvioitu kompensoivan matkustajamäärän kasvusta syntyvät viivytykset. Sen sijaan tie- ja katuverkon ruuhkautumisen on arvioitu hidastavan bussien kulkua tulevaisuudessa. Matkanopeuden kehittyminen on arvioitu liikennemallin avulla ja se riippuu mm. ennustetilanteen henkilöautoliikenteen kysynnästä ja toisaalta tie- ja katuverkon tarjoamasta kapasiteetista.

Bussi-Jokerin matka-aikaennusteet eri vuorokaudenaikoina ja ennustetilanteissa on esitetty taulukossa 1. Bussi-Jokeri hidastuu vuoteen 2035 mennessä ennusteskenarioista, ruuhka-ajasta ja suunnasta riippuen 1-2,5 minuutilla.

*Taulukko 1. Bussi-Jokerin matka-ajat Westendinasema-Itäkeskus liikennemallikuvauksissa*

MATKA-AJAT min	Bussi-Jokeri					
	Aamuruuhka		Päiväaika		Iltapäiväruuhka	
	itään	länteen	itään	länteen	itään	länteen
2009	60.4	64.9	56.6	57.6	60.6	61.4
2020 0+	60.2	65.3	57.1	58.4	60.7	61.7
2035 0+	61.5	67.3	57.2	58.6	63.3	63.2
HLJ2035	61.4	65.3	57.0	58.2	61.4	62.2

Bussi-Jokerin keskinopeus on HLJ 2035 mukaisessa liikenneverkossa ennusteiden ruuhka-aikoina noin 26-27 km/h.

Bussi-Jokerin liikennöinnin täsmällisyyttä ja muita laatutekijöitä on liikennemallissa kuvattu linjakohtaisen ns. lisävastuksen avulla. Lisävastuksen arvolla 6 minuuttia nykytilanteen havaittu ja liikennemallin nousumäärä saatiin Bussi-Jokerin osalta vastaamaan suurin piirtein toisiinsa. Lisävastuksen arvo noin 3 minuuttia pienempi kuin vastaavan pituisen tavallisen bussilinjan lisävastus HSL:n liikennemallikuvauksessa.

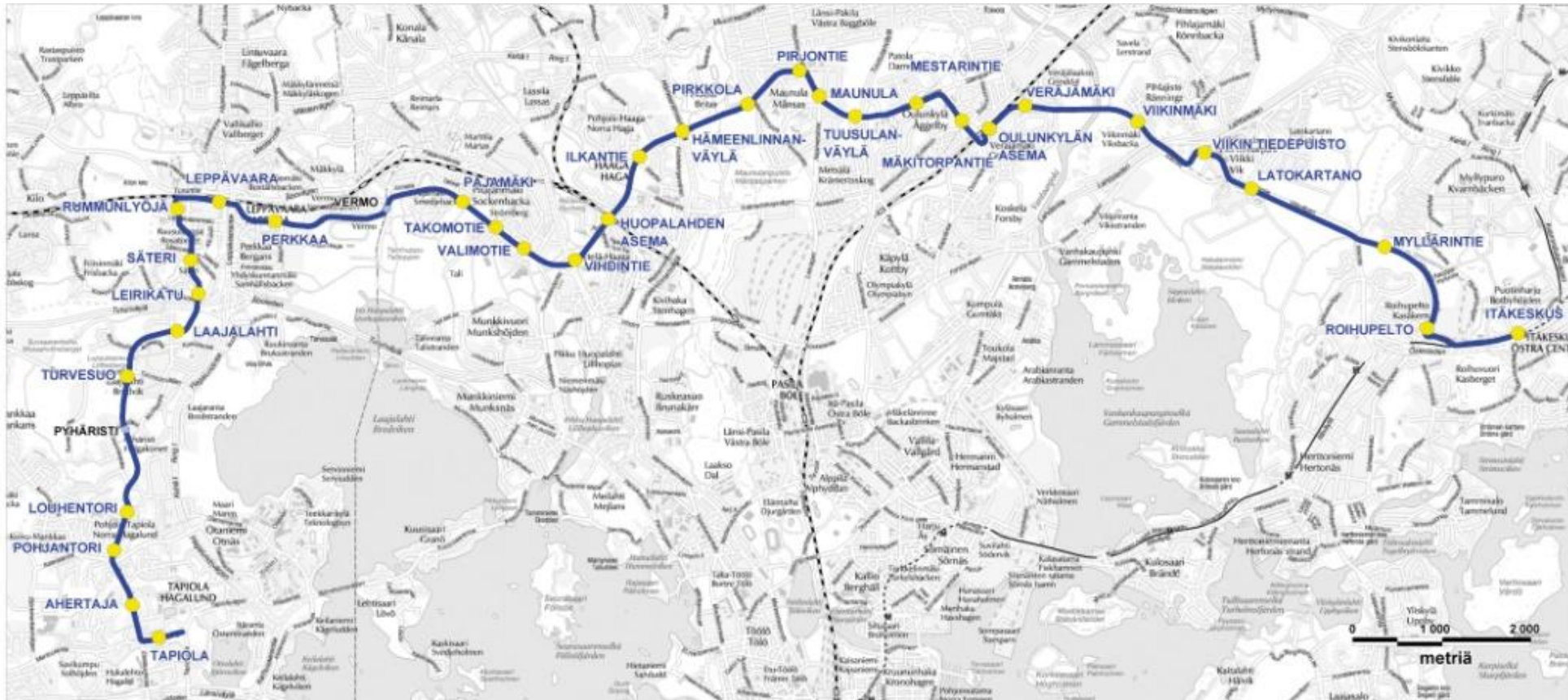
### Raide-Jokeri

Raide-Jokerin reitti poikkeaa Espoossa Bussi-Jokerin reitistä. Kun Bussi-Jokeri kulkee Leppävaarasta etelään Kehä I:stä pitkin ja kiertää Otaniemen kautta Tapiolaan ja Westendinasemalle, kulkee Raide-Jokeri Leppävaaran eteläosan ja Laajalahden halki suoraan Tapiolaan. Tästä johtuen Raide-Jokeri on Tapiolan ja Itäkeskuksen välillä noin 2 km lyhyempi kuin Bussi-Jokeri.

Raide-Jokerin matkanopeuden on arvioitu olevan keskimäärin noin 25 km/h ja matka-ajan Tapiolasta Itäkeskukseen noin 59 minuuttia.

Raide-Jokerin vuoroväliksi ruuhka-aikaan on kuvattu 5 minuuttia ja ruuhka-aikojen ulkopuolella 10 minuuttia.

Liikennöinnin täsmällisyyttä ja muita laatutekijöitä kuvaava lisävastus on Raide-Jokerilla 1 minuutti, mikä on 5 minuuttia vähemmän kuin Bussi-Jokerilla. Vastusero kuvastaa Raide-Jokerin liikennöinnin parempaa täsmällisyyttä sekä muiden palvelutasoon ja matkustuskokemukseen liittyvien tekijöiden eroja matkustajan kannalta. Bussi-Jokerilla tehdyn matkan tulee siis olla keskimäärin 5 minuuttia nopeampi kuin Raide-Jokerilla tehdyn matkan, jotta matkustajan kokema palvelutaso olisi sama.



Kuva 2 Raide-Jokerin linjaus ja pysäkit (lähde Raide-Jokerin alustava yleissuunnitelma 2009)

### 3. MATKUSTAJAMÄÄRÄENNUSTEET

#### Ennusteskenaariot ja –menetelmät

Liikennemalliajoja on tehty seuraavissa ennusteskenaarioissa:

##### 2020 0+

Skenaario sisältää vain käynnissä olevat hankkeet (metro Matinkylään, Kehärata, Kehä I Leppävaarassa, Kehä III:n ensivaiheen sujuvoittamishankkeet, Kt 51 Kirkkonummi-Kivenlahti) sekä HLJ 2011 suunnitelman metropolialueen liikenneinfrastruktuurin pienet kustannustehokkaat hankkeet (ns. KUHA-hankkeet) 2012-2015.

Liikenneverkon osalta skenaario kuvaa noin vuonna 2015 toteutuvaa tilannetta ja maankäytön osalta vuoden 2020 ennustetilannetta. Vuoden 2020 0+ -skenaariota on tässä työssä käytetty Raide-Jokerin hyötyjen kertymisen arviointiin ennen vuotta 2035.

##### HLJ 2035

Skenaario sisältää HLJ-suunnitelman mukaan ennen vuotta 2035 toteutuvat hankkeet. Skenaario sisältää lisäksi Helsingin seudun 14 kunnan yhteisen seutulippujärjestelmän, joka alentaa pääkaupunkiseudun ja muun Helsingin seudun välisen joukkoliikenteen lipunhintoja ja lisää näiden alueiden välistä joukkoliikennekysyntää. Joukkoliikennehankkeista skenaario sisältää mm. Pisaran ja siihen kytketyn kaupunkirataliikenteen tihentämisen, Lentoradan, Tiederatikan Tapiola-Viikki, kaupunkiradan jatkamisen Leppävaarasta Espooseen, metron jatkamisen Matinkylästä Kivenlahteen ja Mellunmäestä Östersundomiin.

Skenaario toimii matkustajamääräennusteiden ja kannattavuuslaskelmien ns. perusvaihtoehtona.

##### 2035 0+

Skenaario sisältää HLJ:n tavoitetilanteesta karsitun verkon, jonka keskimääräinen investointitaso 150 milj. euroa/v on lähellä 2000-luvun keskimääräistä Helsingin seudun hankkeiden investointitasoa. Verratuna HLJ 2035 –skenaarioon tästä skenaariosta puuttuu mm. Pisara, Lentorata, Tiederatikka sekä suuri joukko tieverkon kehittämishankkei-

ta. Skenaario ei sisällä myöskään 14 kunnan yhteistä seutulippujärjestelmää.

Skenaario toimii herkkyystarkasteluissa niukemman investointitason skenaariona, jossa kaikki HLJ 2035 –suunnitelmaan sisältyvät hankkeet eivät toteudu esimerkiksi rahoituksen niukkuuden vuoksi.

Kaikkiin näihin skenaarioihin on tehty alavaihtoehtot, joissa toisessa on Bussi-Jokeri (0+) ja toisessa Raide-Jokeri (hankevaihtoehto). Molemmat on kuvattu verkkoihin luvussa 2 kuvatuilla tavoilla.

Edellä mainittujen skenaarioiden lisäksi on tehty luvussa 5 kuvattujen herkkyystarkastelujen liikenne-ennusteet. Näistä maankäyttöön ja Raide-Jokerin Espoon linjaukseen liittyvät tarkastelut on tehty tuottamalla kysyntäennusteet liikenne-ennustemallilla. Muut tarkastelut on tehty laatimalla kuormitusennusteet ja vaikutustarkastelut kiinteällä, vuoden 2035 kysyntäennusteella.

#### Bussi-Jokerin matkustajamääräennusteet

Bussi-Jokerilla oli maaliskuun 2011 aikana yli 700 000 matkustajaa (nousua). Arkisin Bussi-Jokeria käyttää noin 30 000 matkustajaa. Laadittujen liikenne-ennusteiden mukaan nousijoiden määrä kasvaa noin 10 % vuoteen 2020 mennessä ja 20-25 % vuoteen 2035 mennessä. Eniten matkustaminen kasvaa iltapäiväruuhkassa sekä ruuhka-aikojen ulkopuolella.



Kuva 3 Bussi-Jokerin matkustajaennuste, aamuruuhkatunti 2035.

## Raide-Jokerin matkustajamääräennusteet

Raide-Jokeria käyttää vuonna 2035 ennusteen mukaan noin 80 000 matkustajaa/arkivuorokausi. Raide-Jokeria käytetään tyypillisesti lähijunien ja metron liityntään sekä paikallisiin matkoihin. Erityisen voimakkaasti Raide-Jokeri toimii Huopalahden aseman liityntäyhteytenä Haagan ja Pitäjänmäen suunnista sekä Oulunkylän aseman liityntäyhteytenä Viikin ja Maunulan suunnista.

Raide-Jokeria käytetään sen sijaan varsin vähän sen koko pituudelta, koska pidemmällä poikittais- ja diagonaalimatkoilla metro ja lähijunaliikenne tarjoavat nopeammat yhteydet. Ennusteen mukaan Raide-Jokerilla matkustetaan keskimäärin noin 3,5 kilometrin kyytejä.

Ennusteiden mukaan Jokeri-linjan muuttaminen pikaraitiotieksi lisää linjan käyttöä noin 80 % nousuilla mitattuna. Vaikutus on suurin linjan länsiosalla ja pienempi itäosalla.

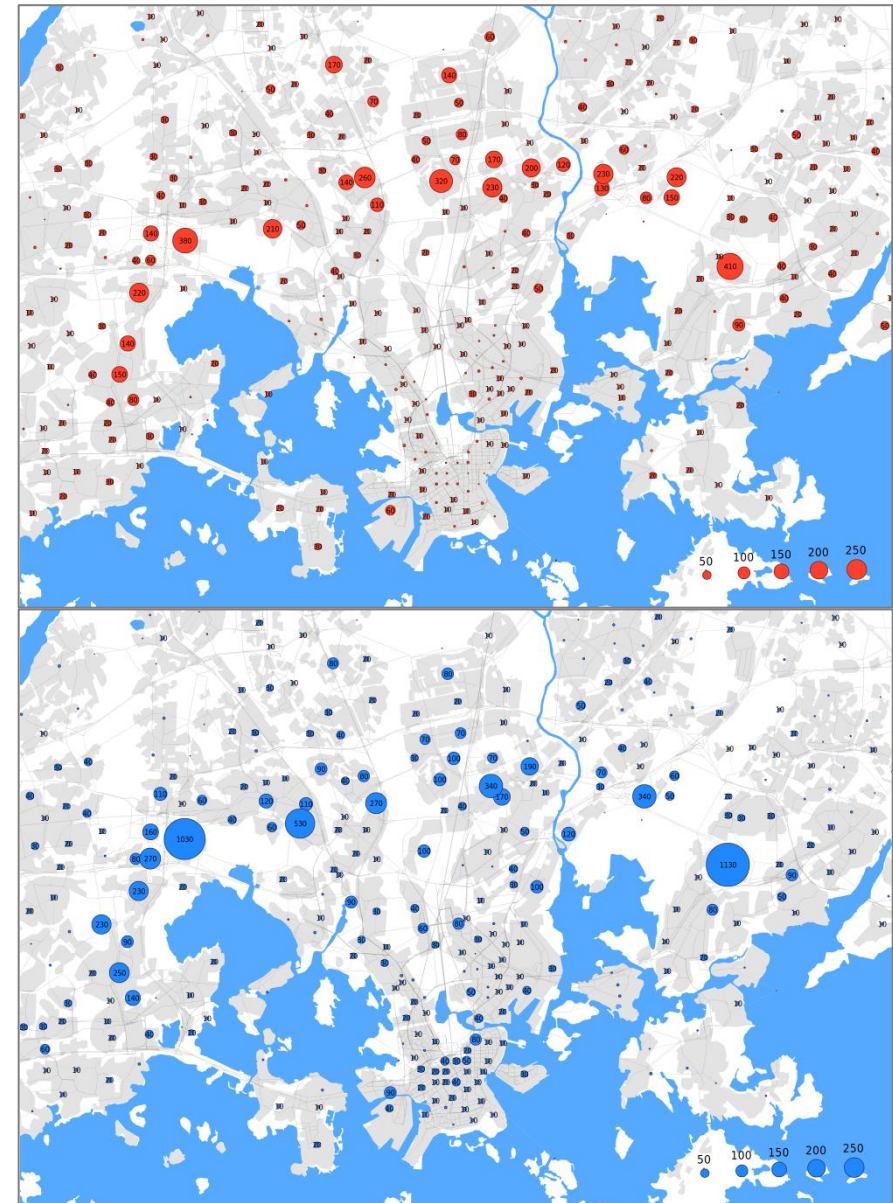
Taulukko 2. Raide-Jokerin nousijamäärät

NOUSUT	Raide-Jokeri			
	Aamur.tunti	Päivätunti	Iltar.tunti	VRK (arki)
2020 (0+)	11 100	2 900	9 500	72 700
2035 (HLJ)	11 300	3 500	11 000	81 900

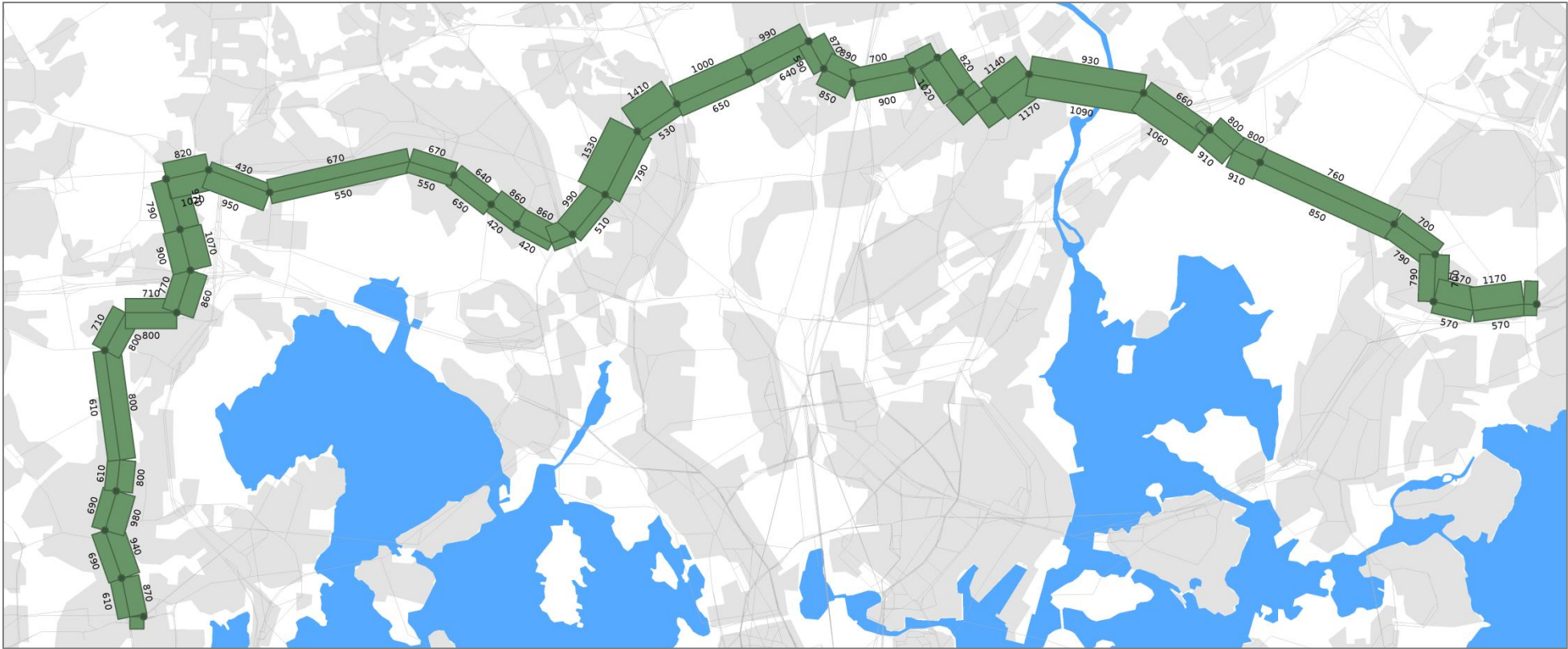
NOUSUT	Ero (%) Bussi-Jokeriin verrattuna			
	Aamur.tunti	Päivätunti	Iltar.tunti	VRK (arki)
2020 (0+)	118 %	53 %	94 %	82 %
2035 (HLJ)	102 %	59 %	108 %	82 %

Taulukko 3. Raide-Jokerin ja Bussi-Jokerin arkivuorokauden nousut jaksoittain arkena v. 2035.

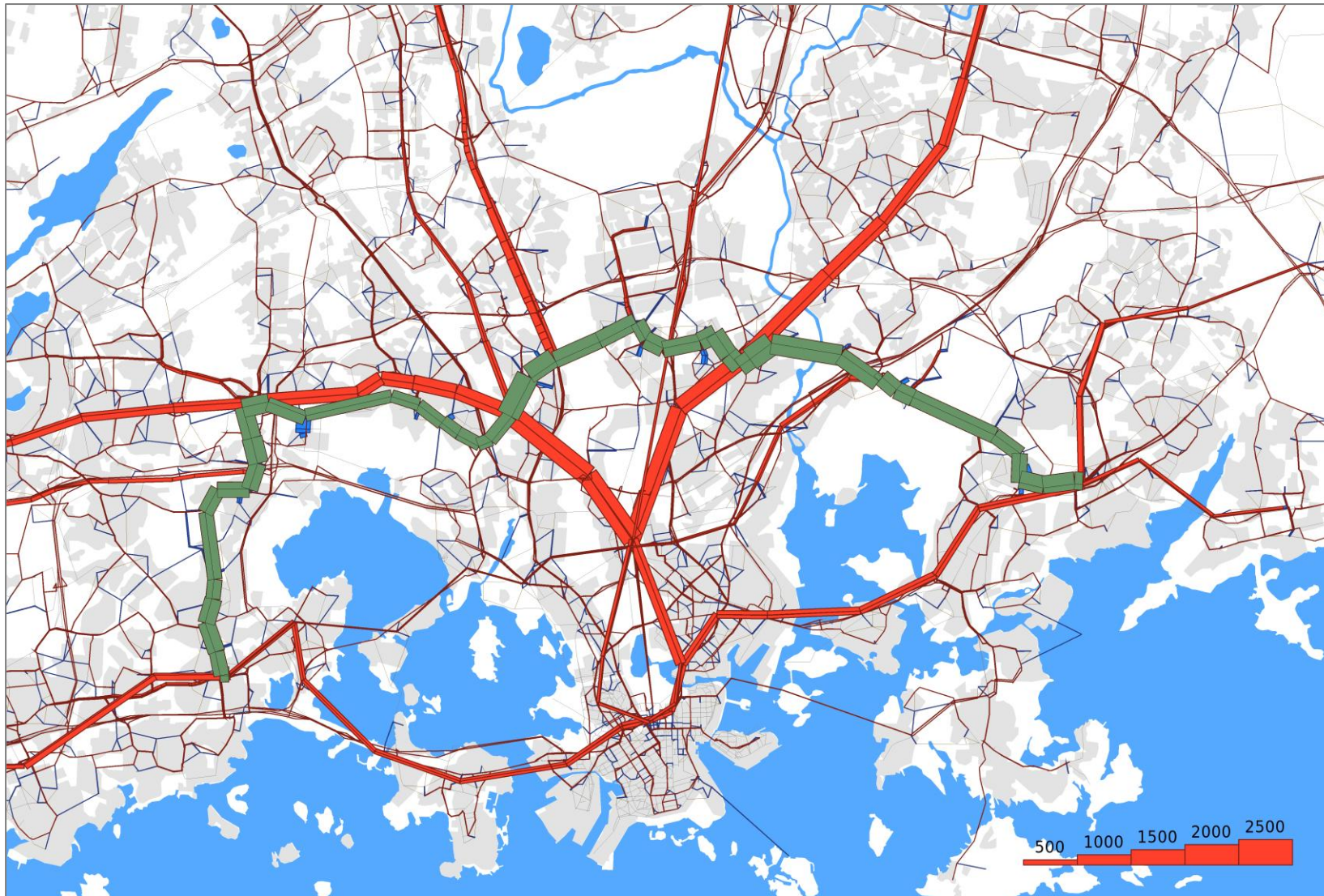
Jakso	Nousut			
	Bussi-Jokeri	Raide-Jokeri	Muutos	Muutos (%)
Tapiola-Huopalahti	12 116	28 381	16 266	134 %
Huopalahti-Oulunkylä	12 221	25 100	12 879	105 %
Oulunkylä-Itäkeskus	20 572	28 422	7 849	38 %
Tapiola-Itäkeskus	44 909	81 903	36 994	82 %



Kuva 4 Raide-Jokeria käyttävien matkojen lähtöpaikat (ylempi kuva) ja määräpaikat (alempi kuva), aamuruuhkatunti 2035.



Kuva 5 Raide-Jokerin matkustajaennuste, aamuruuhkatunti 2035.



Kuva 6 Raide-Jokeria käyttävät matkustajat koko joukkoliikenneverkossa, aamuruuhkatunti 2035 .

## 4. VAIKUTUKSET

### Kulikutapojen käyttö ja liikennesuoritteet

Raide-Jokeri lisää vuoden 2035 (HLJ) arkivuorokauden joukkoliikennematkoja noin 5 300 matkalla, mikä on noin 0,5 % pääkaupunkiseudun joukkoliikennematkoista. Näistä uusista joukkoliikennematkoista noin kolmannes tulee jalan tai pyörällä tehdyistä matkoista ja noin kaksi kolmannesta henkilöautolla tehdyistä matkoista. Henkilöautomatkat pääkaupunkiseudulla vähenevät noin 0,2 %. Kulikutapavaikutukset ovat investointiin suhteutettuna samaa luokkaa kuin esimerkiksi Pisara-hankkeessa.

Vuoden 2035 0+-skenaariossa kulikutapavaikutus jäisi hieman pienemmäksi (uusia joukkoliikennematkoja n. 4 500 arkivuorokaudessa). Vuoden 2020 0+ -skenaariossa uusia Raide-Jokeri lisää joukkoliikennematkoja noin 3200 arkivuorokaudessa.

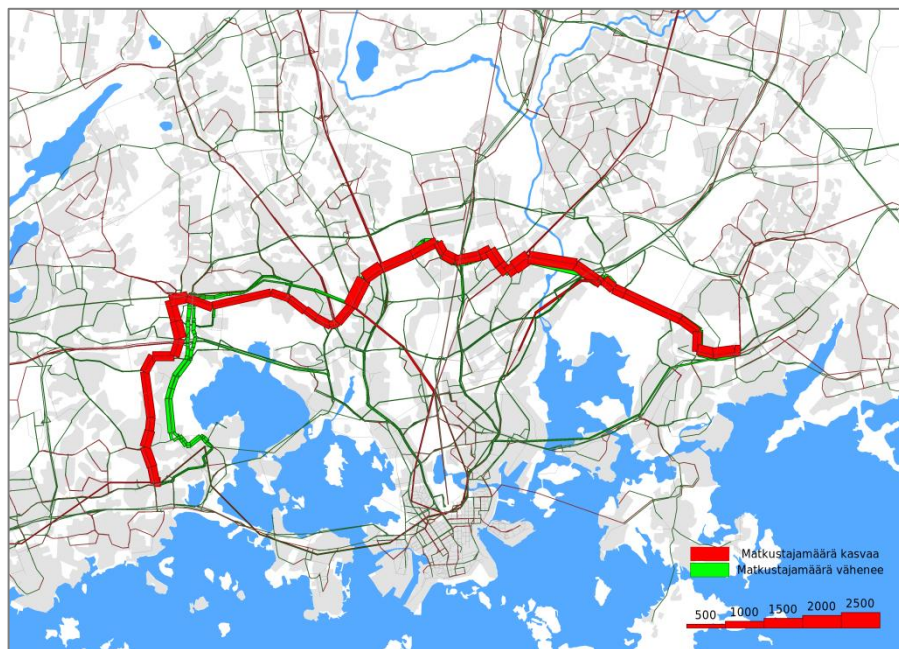
Uudet joukkoliikennematkat ovat tyypillisesti joukkoliikennematkaksi tai henkilöautomatkaksi melko lyhyitä, mutta kevytliikenteen matkaksi melko pitkiä.

Raide-Jokeri vähentää selvästi HSL-alueen bussiliikenteen matkustajakilometrejä ja lisää pikaraitioliikenteen lisäksi hieman myös lähijuna- ja metrolinjojen matkustajakilometrejä. Jalan tai pyörällä syntyvät henkilökilometrit pysyvät lähes ennallaan, koska jalan tai pyörällä tapahtuva liityntäsuorite kasvaa saman verran kuin pelkästään kävelyä tai pyörää käyttävien matkojen kilometrisuorite vähenee.

Henkilöautojen kilometrisuorite vähenee henkilökilometreinä noin 23 000 km/arki-vrk ja ajoneuvokilometreinä noin 18 000 km/arki-vuorokausi. Tämä vastaa noin 300 henkilöauton poistumista liikenteestä.

Taulukko 4. Henkilökilometrisuoritteiden muutokset.

	km/vrk	%-muutos
Metrolinjojen henkilökilometrit	9 019	0.4 %
Pikaraitiovaunujen henkilökilometrit	269 914	
Raitiovaunujen henkilökilometrit	-196	-0.1 %
Kaukojuna- ja lähijuna- liikenteen henkilökilometrit	371	0.0 %
Lähijuna- liikenteen henkilökilometrit	35 576	0.7 %
Kaukobussiliikenteen henkilökilometrit	3 244	0.1 %
HSL-bussiliikenteen henkilökilometrit	-252 177	-7.2 %
Liityntä- ja vaihtokävelysten henkilökilometrit	3 832	0.3 %
Kevytliikennematkojen henkilökilometrit	-3 603	-0.2 %
Henkilöautoliikenteen henkilökilometrit	-22 965	-0.1 %



Kuva 7 Raide-Jokerin vaikutukset joukkoliikenneverkon matkustajamääriin, aamuruuhkatunti 2035.



## Palvelutaso- ja matkustajahyödyt

Tapiolan ja Itäkeskuksen välisellä arkivuorokauden keskimääräisellä matka-ajalla mitattuna Raide-Jokeri ja Bussi-Jokeri ovat lähes yhtä nopeat. Raide-Jokeri on kuitenkin noin 2 minuuttia nopeampi Tapiolan ja Huopalahden välisellä osuudella ja vastaavasti noin 2 minuuttia hitaampi Oulunkylän ja Itäkeskuksen välisellä osuudella.

*Taulukko 5. Bussi-Jokerin ja Raide-Jokerin arkivuorokauden keskimääräiset matka-ajat jaksoittain v. 2035.*

Jakso	Matka-aika (min)		
	Bussi-Jokeri	Raide-Jokeri	Erotus
Tapiola-Huopalahti	29.3	27.6	-1.7
Huopalahti-Oulunkylä	13.7	13.8	0.2
Oulunkylä-Itäkeskus	15.4	17.5	2.1
<i>Tapiola-Itäkeskus</i>	<i>58.4</i>	<i>59.0</i>	<i>0.6</i>

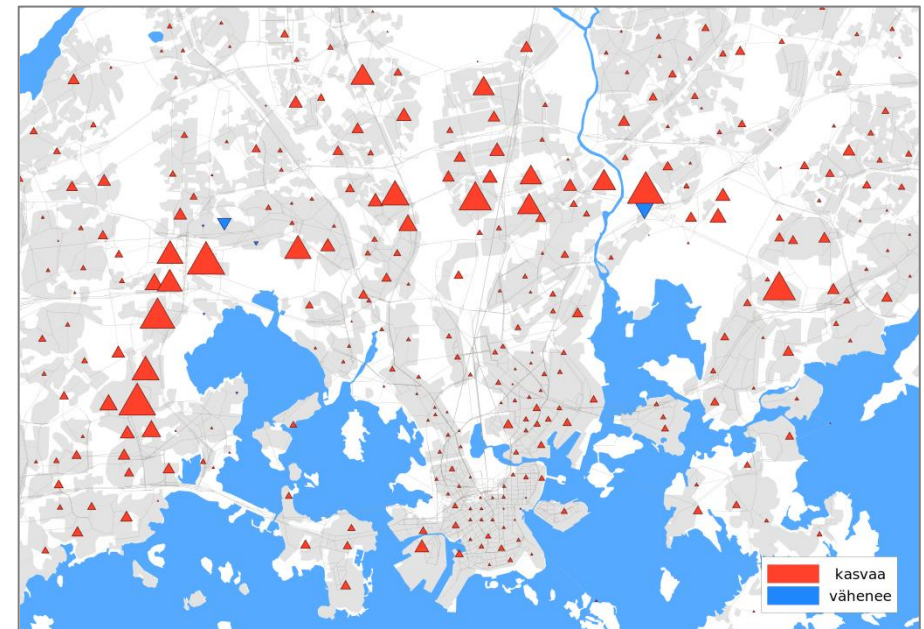
Bussi-Jokerin liikenteen on arvioitu ketjuuntuvan myös tulevaisuudessa luvussa 1 esitetyistä kehittämistoimista huolimatta. Ketjuuntuminen aiheuttaa vuoroväleihin aukkoja ja synnyttää ajoaikoihin vaikeasti ennustettavaa vaihtelua varsinkin linjan loppuosalla. Näin ollen matkustajan kokema palvelutaso voi ajoittain heikentyä huomattavasti keskimääräiseen verrattuna.

Raide-Jokerilla liikennöinti on mahdollista pitää tasavälisenä, eikä tie liikenteen ruuhkautuminen tai muut häiriöt aiheuta samanlaisia viivytyksiä kuin Bussi-Jokerilla. Vaikka Raide-Jokerilla keskimääräiset matka-ajat voivat olla paikoin jopa suurempia, on koettu palvelutaso liikennöinnin säännöllisyyden ja tasaisemman kulun ansiosta parempi.

Bussi-Jokerin liikennöinnin ketjuuntuminen johtaa siihen, että osa busseista ylikuormittuu, kun taas perässä ajava bussi voi olla vajaasti kuormittunut. Näin ollen osa matkustajista joutuu matkustamaan seisomapaikoilla, vaikka keskimääräisesti istumapaikkoja olisikin hyvin tarjolla. Raide-Jokerilla istumapaikkoja on tarjolla 800-900/tunti suuntaansa, mikäli yhden vaunun istumapaikkamäärä on noin 70. Näin ollen istumapaikkoja riittää lähes kaikille matkustajille lukuun ottamatta joitakin jaksoja Huopalahden ja Viikin välillä. Raitiovaunun tasaisem-

man kulun ansiosta seisaaltaan matkustaminen on kuitenkin miellyttävämpää kuin bussissa.

Kokonaispalvelutasoa kuvaava matkavastus pienenee Raide-Jokerin myötä ruuhka-aikaan keskimäärin noin 1,3 minuuttia/Raide-Jokerin matkustaja. Suurimmillaan hyöty on joukkoliikennematkustajilla, joiden matka aamulla alkaa Etelä-Leppävaarasta tai Pohjois-Tapiolasta. Näillä matkoilla matkavastus vähenee lähes 10 minuuttia. Palvelutaso hieman heikkenee Otaniemessä, Mäkkylässä Turuntien pohjoispuolella sekä paikoin muissa kohdissa, joissa Jokeri-linjan pysäkki siirtyy kauemmaksi.



*Kuva 8 Raide-Jokerin palvelusohyödytjen kohdistuminen matkan lähtöpaikan mukaan aamuruuhkassa 2035 (Raide-Jokerin käyttäjämäärällä painotettu matkavastushyöty).*

Rahaksi muutettuna välittömän palvelusohyödyn arvo on noin 9 milj. euroa/vuosi.

Raide-Jokerin myönteinen palvelusohyödyt houkuttelee joukkoliikenteeseen myös uusia käyttäjiä. Näillä matkustajilla Raide-Jokerin

tuoma hyöty on keskimäärin puolet entisten joukkoliikennematkustajien hyödystä. Rahaksi muutettuna kulutapaa käyttävien palvelutasohyödyt ovat noin 0,6 milj. euroa/v.

### Joukkoliikenteen operointi ja kunnossapito

Raide-Jokeri korvaa Bussi-Jokerin bussiliikenteen, jolloin bussiliikenteen suorite vähenee noin 12 000 vaunu-km/arki-vrk. Tämä on arviolta noin 4 % HSL:n bussiliikennesuoritteesta v. 2035. Liikenteeseen sitoutuvien Jokeri-bussien määrä vähenee lähes 50:llä. Bussiliikenteen säästöt ovat 10,5 milj. euroa/v laskettuna Bussi-Jokerin tuoreimmilla yksikköhinnoilla, jotka on esitetty taulukossa 6. Bussi-Jokerin toteutuneet vaunupäivähinnat ovat tiukemmista kalustovaatimuksista johtuen selvästi suuremmat kuin HSL:n bussiliikenteessä keskimäärin.

Raide-Jokeri vähentää lisäksi matkustuskilometrejä muilla bussilinjoilla ja lisää toisaalta matkustamista lähijunissa ja metrossa. Bussiliikenteen matkustuskilometriä vähenee noin 65 % kohdistuu Bussi-Jokeriin ja 35 % muihin bussilinjoin. Näiden muutosten vaikutuksia liikennöintikustannuksiin ei ole peruslaskelmassa huomioitu, koska tarjonnan muutokset vaikuttaisivat ainakin bussiliikenteen osalta myös palvelutasoon ja edelleen matkustajien hyötyihin. Karkeasti voidaan kuitenkin arvioida, että mikäli bussiliikenteen kustannukset joustavat 50 %:n suhteessa matkustajakilometrimuutoksiin, tulisi muun bussiliikenteen vähentämisestä suurin piirtein 2,5 milj. euron vuosittaiset säästöt. Samalla kuitenkin palvelutaso näiden linjojen palvelualueilla heikkenisi, millä olisi yhteiskuntataloudellisesti vastakkaissuuntainen vaikutus. Raide-Jokeri todennäköisesti vaikuttaisi bussilinjastoon ainakin Tapiola-Leppävaara -akselilla (linjat 510, 512 ja 106).

Raide-Jokerin liikennöinti synnyttäisi arkisin noin 7 000 vaunukilometriä, mikä on noin 30 % seudun muun raitioliikenteen arvioidusta suoritteesta v. 2035. Laskelmien perusteella liikennöintiin sitoutuisi noin 28 vaunua, lisäksi tarvitaan varakalustoa, koska osa kalustosta sitoutuu huolto- ja korjaustöihin. Raide-Jokerin raitioliikenteen kustannuksiksi on laskettu 13,3 milj. euroa/vuosi, mikä sisältää vaunupäiväkustannuksessa huomioitujen varikon rakentamiskustannukset. Kun Raide-Jokerin liikennöintikustannuksista vähennetään Bussi-Jokerin liikennöintikustannussäästöt, jää liikennöintikustannusten kasvu noin 2,8 milj. euroon/vuosi.

Kunnossapitokustannusarviot on poimittu alustavasta yleissuunnitelmasta. Raide-Jokerin kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu 0,75 milj. eur/v, mikä on 0,40 milj. eur/v enemmän kuin Bussi-Jokerilla.

*Taulukko 6. Vaikutukset joukkoliikennevälineiden suoritteisiin ja liikennöinnin kustannuksiin.*

suorite/arki-vrk	Bussit	Pikaraitiovaunut
Vaunukilometrit	-12 221	6 688
Vaunutunnit	-451	267
Vaunupäivät	-49	28

yksikkökust. (eur)	Bussit	Pikaraitiovaunut
Vaunukilometrit	0.69	1.27
Vaunutunnit	33.91	41.00
Vaunupäivät	230.79	885.18

milj. eur/vuosi	Bussit	Pikaraitiovaunut	<b>Yhteensä</b>
Vaunukilometrit	-2.5	2.6	<b>0.0</b>
Vaunutunnit	-4.6	3.3	<b>-1.3</b>
Vaunupäivät	-3.4	7.4	<b>4.1</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>-10.5</b>	<b>13.3</b>	<b>2.8</b>

Raide-Jokeri siis lisää joukkoliikenteen hoidon kustannuksia, mutta toisaalta lisää samalla joukkoliikenteen kysyntää ja lipputulota. Lipputulosten kasvuksi on laskettu noin 2,4 milj. euroa/vuosi, joten operoinnin nettokustannukset kasvavat ennusteen mukaan vain noin 0,4 milj. euroa/vuosi.

### Tieliikenne, onnettomuudet ja päästöt

Raide-Jokeri siis vähentää henkilöautomatkoja, kun parantuva palvelutaso lisää joukkoliikenteen suosiota. Liikennemäärien muutokset verkolla ovat melko pieniä, mutta tapahtuvat laajahkolla verkolla. Suhteel-

lisesti suurimmillaan muutokset ovat odotetusti Kehä I/II – vyöhykkeellä, jossa Raide-Jokeri vähentää tieliikenteen suoritetta noin 0,2 %. Muualla Helsingin seudulla tieliikennesuorite vähenee noin 0,1 %.

Kun henkilöautoliikenne vähenee kuormittuneella verkolla, sujuvoituu liikenne hieman. Sujuvuuden muutokset ovat yksittäisillä väylillä ja vyöhykkeillä melko pieniä, mutta nekin jakautuvat melko laajalle verkolle. Pääkaupunkiseudulla Raide-Jokeri lisää ruuhka-ajan keskinopeuksia noin 0,3 %.

Liikenteen hiilidioksidipäästöt vähenevät vuoden 2035 ennustetilanteessa noin 2000 tonnia/vuosi, mikä on arviolta noin 0,2 % pääkaupunkiseudun ennustetilanteen mukaisista liikenteen päästöistä. Rahamääräiseksi muutettuna hiilidioksidipäästösäästön arvo on 0,1 milj. euroa/v. Muiden päästöjen muutoksia ei ole arvioitu, koska yksikköpäästöjen muutoksista vuoteen 2035 mennessä ei ole olemassa kaikkien liikennemuotojen osalta selkeitä arvioita.

Tieliikenteen vähenemisen on laskettu vähentävän henkilövahinkoihin johtavia onnettomuuksia noin 2 kpl/vuosi. Rahamääräiseksi muutettuna onnettomuussäästön arvo on noin 0,8 milj.euroa/v.

## Maankäyttö

Raideliikenne on osa yhdyskuntarakenteen runkoa, johon maankäyttö ja muu liikennejärjestelmä rakentuu. Raideverkko asemineen muodostaa selkeästi hahmotettavan rakenteen, jonka hyvä saavutettavuus on taattu myös kaukana tulevaisuudessa.

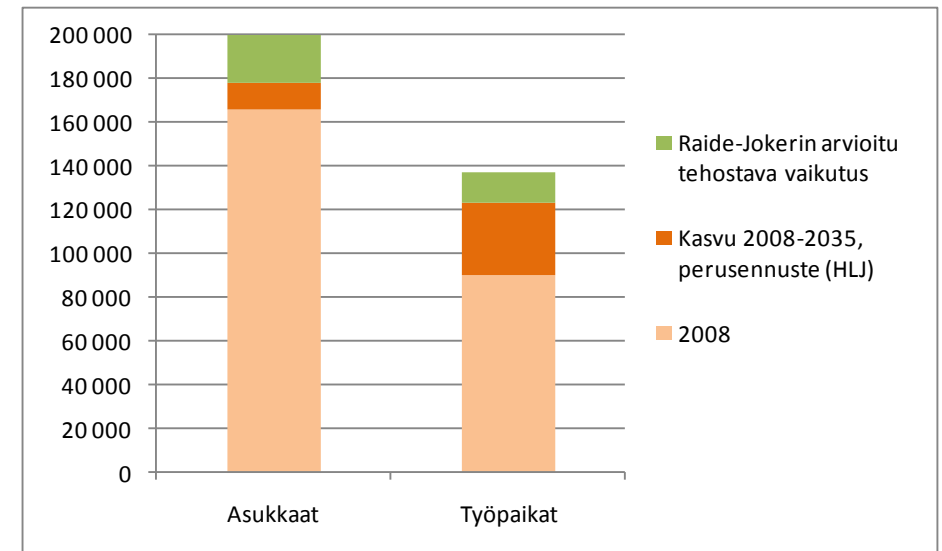
Raide-Jokerin asemat muodostavat yhdyskuntarakenteeseen luontevia keskittymiä, jotka houkuttelevat paitsi asumista ja työpaikkoja myös erilaisia julkisia ja kaupallisia palveluja. Maankäytön tiivistämistä tuetaan kaavoituksella, jota tehdään tyypillisesti monilla alueilla myös hankkeen toteuttamispäätöksen ja jopa toteutumisen jälkeenkin.

Raide-Jokerin vaikutuksia käytävän maankäytön tiivistymiseen on arvioitu Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa. Espoon osalta tiivistymistä on arvioitu karkeammin.

Jokeri-käytävässä sijaitsee nykyisin noin 170 000 asukasta ja 90 000 työpaikkaa. Käytävän maankäytön on HLJ-ennusteessa arvioitu kas-

vavan nykyisestä noin 12 000 asukkaalla ja 33 000 työpaikalla vuoteen 2035 mennessä. Raide-Jokerin toteutumisen on arvioitu tuovan käytävään vielä noin 23 000 asukasta ja 14 000 työpaikkaa lisää, jolloin käytävän maankäyttö kasvaisi nykyisestä yhteensä noin 35 000 asukkaalla ja 47 000 työpaikalla. On kuitenkin syytä huomioida, että Raide-Jokeria käyttävistä matkoista merkittävä osa alkaa tai päättyy käytävän ulkopuolelle. Maankäyttöluvut on Helsingin osalta esitetty osaluoteittain liitteessä 2.

Raide-Jokerin tiivistävä maankäyttövaikutus tuo joukkoliikenteeseen myös uusia käyttäjiä. Näillä uusilla matkustajilla Raide-Jokerin synnyttämä hyöty on keskimäärin puolet entisten joukkoliikennematkustajien hyödystä. Rahaksi muutettuna tehostuvan maankäytön palvelutasohyödyt ovat noin 0,4 milj. euroa/v.



Kuva 9 Liikenne-ennusteissa käytetyt Jokeri-käytävän asukas- ja työpaikkamäärät.

## Investointikustannukset

Raide-Jokerin investointikustannukset on arvioitu alustavassa yleissuunnitelmassa. Vuoden 2009 hintatasossa investointikustannusarvio on noin 210 milj. euroa, josta Helsingin puolelle sijoittuvien investointien osuus on noin 122 milj. euroa ja Espoon puolelle sijoittuvien osuus noin 88 milj. euroa.

Lisäksi kalustoa varten tarvitaan varikko, jonka kustannuksiksi on alustavassa yleissuunnitelmassa arvioitu 33 milj. euroa. Yhteiskuntataloudellisissa laskelmissa varikkokustannus on sisällytetty liikennöintikustannusten vaunupäiväosuuteen.



Kuva 10 Pikaraitiopysäkki Strasbourgissa (kuva Davy Beilinson).

## 5. RAIDE-JOKERIN ARVIOINTI

### Yhteiskuntataloudellisten laskelmien menetelmät ja periaatteet

Yhteiskuntataloudelliset laskelmien laadinnassa on noudatettu Liikenneviraston vuonna 2011 laatiman Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeen mukaisia periaatteita. Laadituissa laskelmissa suurimmat muutokset ovat diskonttauskoron laskeminen yhdellä prosenttiyksiköllä 4 %:iin sekä aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhinnan kasvattaminen 1,5 % vuodessa hankkeen oletetusta käyttöönottovuodesta alkaen. Sen sijaan esimerkiksi rakentamisen aikaisten vaikutusten huomioimista tai muita tarkentavaa ohjeistusta tai käytettävissä olevaa tarkempaa lähtöaineistoa edellyttäviä arvioita ei ole laadittu. Ajan, onnettomuuksien ja päästöjen arvottaminen on tehty Liikenneviraston vuoden 2010 yksikköarvojen julkaisun perusteella. Myös investointikustannus on laskelmassa muutettu vuoden 2010 tasoon (212 milj. euroa, MAKU 137)

Laskelmissa on noudatettu seuraavia laskelmien tarkkuutta lisääviä menetelmiä:

- Vaikutukset eri kulkutapojen käyttöön on laskettu HSL:n uudella liikennemallijärjestelmällä, joka kattaa koko Helsingin seudun.
- Kaikki tarkastelut on tehty sekä aamuruuhkatunnin, iltaruuhkatunnin ja päivätunnin liikennetilanteissa. Laajentaminen arki-vuorokaudelle on tehty käyttämällä HSL:n liikennemallin dokumentoinnissa esitettyjä kertoimia.
- Ajan arvo on laskettu erikseen em. aikaryhmille, käyttäen HSL:n liikennetutkimusaineiston tietoja pääkaupunkiseudun joukkoliikennematkustajien matkaryhmistä eri vuorokaudenaikoina.
- Bussi-Jokerin nykyiset matka-ajat on kalibroitu nykyisiin aika-aulutietoihin. Matka-ajan kehittyminen tulevaisuudessa tieliikenteen ruuhkautumisen takia on laskettu liikennemallin avulla.

- Raide-Jokerin matkanopeudet ja radan pituustiedot on tarkistettu alustavan yleissuunnitelman perusteella.
- Bussi-Jokerin liikennöinnin yksikkökustannukset perustuvat tuoreimpiin toteutuneisiin Jokeri-linjan liikennöintikustannuksiin.
- Raide-Jokerin yhteiskuntataloudelliset vaikutukset on arvioitu sekä vuoden 2035 että vuoden 2020 poikkileikkauksissa, jotta hyötyjen kehittyminen tulisi huomioitua laskelmassa oikein. Aikapoikkileikkausten välillä hyötyjen on arvioitu kehittyvän lineaarisesti. Vuoden 2035 jälkeen hyötyjen on arvioitu kasvavan vuosittain puolet verrattuna vuosien 2020 ja 2035 väliseen vuosikasvuun.

Hankkeen käyttöönottovuodeksi on laskelmissa oletettu 2020 ja hyödyt on laskettu 30 vuoden ajalta vuoteen 2050 saakka. Jäännösarvoksi on laskettu 25 % investoinnista. Rakentamisen aikaiset korot on laskettu kahdelta vuodelta.

### Peruslaskelma

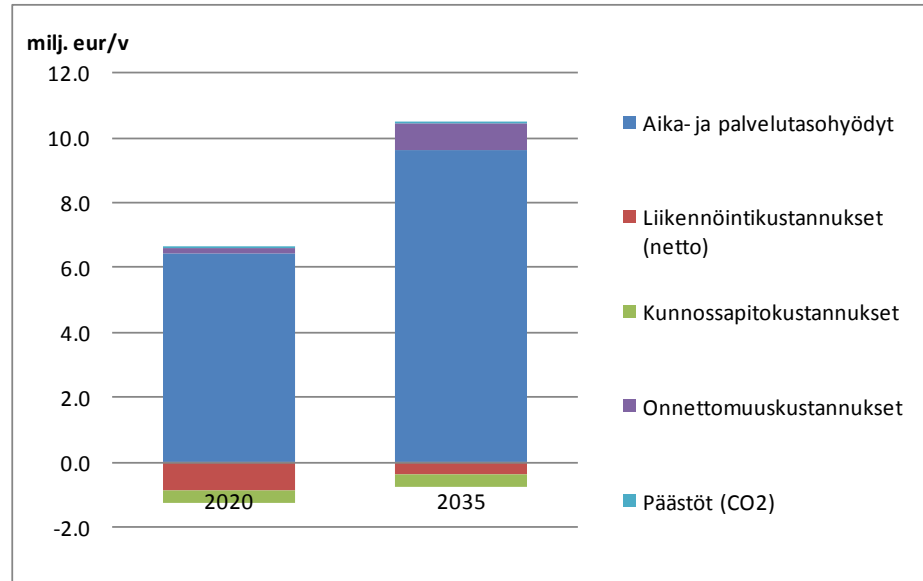
Peruslaskelma on tehty seuraavilla liikennejärjestelmäoletuksilla ja hyötyjen rajauksilla:

- Vuonna 2035 HLJ-suunnitelman mukaiset toimet ja maankäyttöarvio ovat toteutuneet.
- Vuonna 2020 on toteutunut parhaillaan käynnissä olevat hankkeet sekä HLJ-suunnitelman metropolialueen liikenneinfrastruktuurin pienet kustannustehokkaat hankkeet (ns. KUHA-hankkeet) 2012-2015. Maankäyttö on vuoden 2020 ennustekenaarion mukainen.
- Liikenteen toimintaympäristö kehittyi HLJ-ennusteiden mukaisesti. Vuonna 2035 on käytössä 14 kunnan yhteinen seutulipujärjestelmä, muilta osin liikkumisen ja liikenteen hinnat kehittyvät käytettävissä olevien tulojen mukaisesti. Helsingin seudun autotiheys kasvaa vuodesta 2008 5 % vuoteen 2020 mennessä ja 18 % vuoteen 2035 mennessä.

- Kulkutapavaikutusten hyödyt on huomioitu, mutta tiivistyneen maankäytön liikenteellisiä hyötyjä ei ole sisällytetty peruslaskelmaan.

Peruslaskelmassa Raide-Jokerin yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat vuoden 2020 skenaariossa noin 5,4 milj. euroa/vuosi ja vuoden 2035 skenaariossa noin 9,8 milj. euroa/vuosi. Raide-Jokerin aika- ja palvelutasohyödyt kehittyvät siis melko nopeasti skenaarioiden välillä. Tähän löytyy mm. seuraavat syyt:

1. Raideliikenneverkko ei ole vielä kehittynyt tavoitetasoon, jolloin Raide-Jokerin merkitys muun raideliikenteen liityntäyhteytenä ei vielä realisoitu täysmääräisesti. Erityisesti Pisaran ja siihen kytketyn kaupunkirataliikenteen vuorovälin tihentämisen ja Raide-Jokerin synergiahyödyt jäävät vielä 2020 toteutumatta, koska verkko ei sisällä Pisara-hanketta.
2. Tieverkko ei ruuhkaudu vuoden 2020 ennusteessa vielä kovinkaan pahasti, joten vertailukohtana olevan Bussi-Jokerin matka-ajat eivät juurikaan kasva nykyisestä.
3. Henkilöautosta joukkoliikenteeseen siirtyvien matkojen määrä on 2020 selvästi pienempi kuin 2035, eikä henkilöautoliikenteen väheneminen synnytä yhtä suurta sujuvuutta parantavaa vaikutusta kuin 2035, koska liikenneverkon kapasiteetti riittää vielä melko hyvin.
4. Koska joukkoliikenteeseen siirtyviä matkustajia ei ole vielä yhtä paljon, jäävät lipputulot pienemmäksi. Raide-Jokerin liikennöintikustannukset ovat kuitenkin samat kuin 2035, mutta vertailukohtana olevan Bussi-Jokerin liikennöintikustannukset ovat linjan paremman sujuvuuden takia hieman pienemmät kuin 2035, jolloin liikennöintikustannusero vaihtoehtojen välillä jää suuremmaksi.



Kuva 11 Raide-Jokerin yhteiskuntataloudelliset säästöt 2020 ja 2035.

milj.euroa/v	2020	2035
Aika- ja palvelutasohyödyt	6.4	9.6
Liikennöintikustannukset (netto)	-0.9	-0.4
Kunnossapitokustannukset	-0.4	-0.4
Onnettomuuskustannukset	0.2	0.8
Päästöt (CO2)	0.1	0.1
<b>Hyödyt yhteensä</b>	<b>5.4</b>	<b>9.8</b>

Raide-Jokerin peruslaskelman mukaisesti laskettu hyöty-kustannussuhde on **0,98** vuoden 2011 ohjeistusta noudattamalla. Mikäli laskelma tehtäisiin aiemman ohjeistuksen mukaisesti, olisi hyöty-kustannussuhde 0,67. Todettakoon, että Raide-Jokerin alustavassa yleissuunnitelmassa esitetty hyöty-kustannussuhde oli 0,7.

## Herkkyystarkastelut

### H1. Vuonna 2035 liikenneverkkona ns. 0+

Kuvaa tilannetta, jossa noin puolet HLJ-suunnitelman mukaisista investoinneista jää toteutumatta esimerkiksi rahoituksen niukkuuden takia.

Hyöty-kustannussuhde 0,90 (-0,08). Erityisesti Pisaran puuttuminen verkosta vähentää Raide-Jokerin synergiahyötyjä.

### H2. Bussi-Jokerin liikennöinnin yksikköhinnat kasvavat 5 %

Kuvaa tilannetta, jossa bussiliikenteen yleinen kustannustaso nousee arvioitun tuottovaatimuksen tasolle.

Hyöty-kustannussuhde 1,02 (+0,04). Nostaa vertailuvaihtoehdon liikennöintikustannuksia, jolloin Raide-Jokerin liikennöintikustannusten kasvu jää pienemmäksi.

### H3. Raide-Jokeri kulkee Espoossa Kehä I:n linjausta ja kiertää Otaniemen kautta (Bussi-Jokerin reitti)

Hyöty-kustannussuhde 0,57 (-0,41). Vaihtoehtoinen linjaus pidentää Tapiolan ja Leppävaaran välistä matka-aikaa. Myös Laajalahden ja Etelä-Leppävaaran maankäyttö jää kauemmaksi pysäkeistä. Vaikutusta investointikustannuksiin ei ole huomioitu.

### H4. Tiederatikka jää toteutumatta

Hyöty-kustannussuhde 0,92 (-0,06). Tiederatikka kytkeytyy Raide-Jokeriin Tapiolassa ja Viikissa, jolloin raitiolinjat syöttävät toisiaan. Synergiahyödyt ovat selvästi suuremmat kuin hankkeiden välinen kilpailu matkustajista, koska ennusteiden mukaan Raide-Jokerilla on hyvin vähän pitkä poikittais- tai diagonaalisuuntaista matkustamista.

### H5. Raide-Jokerin myötä tehostuvan maankäytön aika- ja palvelutasohyödyt otetaan mukaan kannattavuuslaskelmaan

On arvioitu, että Raide-Jokerin toteutumisella voisi olla käytävän maankäyttöä noin 23 000 asukkaalla ja 14 000 työpaikalla tehostava vaikutus Bussi-Jokerin maankäyttöennusteeseen verrattuna vuoden 2035 ennustetilanteessa (luku 5).

Hyöty-kustannussuhde 1,01 (+0,03). Tehostuva maankäyttö lisää Raide-Jokerin kysyntää ja hyötyjä. Koska ei ole arvioitu, mihin vastaava maankäyttö sijoittuisi Bussi-Jokeri –vaihtoehdossa, ei kaikkia liikenteellisiä vaikutuksia ole voitu arvioida. Myöskään tehostuvan maankäytön yhdyskuntataloudellisia vaikutuksia ei ole arvioitu.

### H6. Bussi-Jokerin keskinopeus 1 km/h hitaampi

Kuvaa tilannetta, jossa Bussi-Jokerin kulku hidastuu arvioitua enemmän esimerkiksi siinä tapauksessa, että kaikkia HLJ-suunnitelmaan sisältyviä tieliikenneinvestointeja ei toteuteta, jolloin tie- ja katuverkko ruuhkuttuu ennustettua voimakkaammin, mikä hidastaa paikoin myös Bussi-Jokerin kulkua.

Hyöty-kustannussuhde 1,03 (+0,05). Bussi-Jokerin hidastuminen kasvattaa Raide-Jokeri aika- ja palvelutasohyötyjä.

### H7. Raide-Jokerin keskinopeus 1 km/h suurempi

Hyöty-kustannussuhde 1,08 (+0,10). Raide-Jokerin nopeutuminen kasvattaa jyrkästi aika- ja palvelutasohyötyjä. Tarkasteltu nopeusmuutos edellyttää merkittäviä muutoksia Raide-Jokerin suunnitelmaan.

### H8. Raide-Jokerin keskinopeus 1 km/h pienempi

Kuvaa alustavan yleissuunnitelman mukaista liikennöintisuunnitelmaa, jossa liikennöitävyyden säännöllisyyden varmistamista on korostettu nopeuden kustannuksella.

Hyöty-kustannussuhde 0,89 (-0,09). Raide-Jokerin hidastuminen vähentää aika- ja palvelutasohyötyjä lähes yhtä jyrkästi kuin nopeutuminen lisää.

### H9. Pikaraitioliikenteellä Tvärbanan yksikkökustannukset

Kuvaa tilannetta, jossa raitioliikenteen kilometrikustannukset ovat yli kolminkertaiset peruslaskelmaan verrattuna esimerkiksi siksi, että suuria kiinteitä kuluja upotetaan kilometrihintaan.

Hyöty-kustannussuhde 0,41 (-0,57). Raide-Jokerin kannattavuus edellyttää, että raitioliikenne saadaan tuotettua tehokkaasti.

## H10. Pikaraitioliikenteellä Tampereen selvityksen mukaiset yksikkökustannukset

Kuvaa tilannetta, jossa raitioliikenne saadaan tuotettua noin 20 % oletettua tehokkaammin, eikä varikkokustannuksia sisällytetä vaunupäivähintaan. Herkkyystarkastelussa on sama investointikustannus kuin perusvaihtoehdossa (ei varikkoinvestointia).

Hyöty-kustannussuhde 1,25 (+0,27).

## H11. Investointikustannukset ovat 15 % oletettua suuremmat

Kuvaa tilannetta, jossa rakennustekniset, laatutasoon tai hankkeen hyväksyttävyyteen liittyvät muutokset nostavat selvästi hankkeen kustannuksia.

Hyöty-kustannussuhde 0,88 (-0,10). Hankkeen kannattavuus edellyttää kustannustehokasta toteutusta.

### Taulukko 7. Herkkyystarkastelujen yhteenveto

	H/K	Ero vs. Perus
<b>Perus (HUJ 2035)</b>	<b>0.98</b>	
H1 2035 0+	0.90	-0.08
H2 Bussiliikenteen kust. + 5 %	1.02	0.04
H3 RJ Espoossa BJ:n reittiä	0.57	-0.41
H4 Ei Tiederatikkaa verkoissa	0.92	-0.06
H5 Tehostuvalle maankäytölle kohd. hyödyt	1.01	0.03
H6 Bussi-Jokeri 1 km/h hitaampi	1.03	0.05
H7 Raide-Jokeri 1 km/h nopeampi	1.08	0.10
H8 Raide-Jokeri 1 km/h hitaampi	0.89	-0.09
H9 Tvärbanan liikennöinnin yks.kustannukset	0.41	-0.57
H10 Tampereen pikar. liikennöinnin yks.kust.	1.25	0.27
H11 Investointikustannukset +15 %	0.88	-0.10

## Raide-Jokerin merkitys liikennejärjestelmän ja maankäytön näkökulmista

Helsingin seudun kasvu on johtanut yhdyskuntarakenteen laajenemiseen ja uuden rakentamisen painottumiseen aiempaa kauemmas Helsingin keskustasta. Yhdyskuntarakenteen kehitys on lisännyt nopeasti poikittaista liikkumista, kun taas säteittäisten matkojen kasvu on ollut huomattavasti hitaampaa. Joukkoliikenteen yhteydet ja kulutapaosuudet ovat puolestaan parhaat säteittäissuunnassa, ja monet toteutuneet ja näköpiirissä olevat kehittämistoimet parantavat joukkoliikenteen kilpailukykyä säteittäisliikenteessä entisestään. Kasvavassa poikittaisliikenteessä puolestaan kehittämisinvestoinnit ovat viime vuosina painottuneet kehäteiden parantamiseen, mikä on lisännyt haasteita joukkoliikenteen nykyisenkään kulutapaosuuden säilyttämiseen poikittaisliikenteessä. Yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän toteutunut ja näköpiirissä oleva kehitys luo merkittäviä paineita seudullisten poikittaisten joukkoliikenneyhteyksien kehittämiseen.

Jokeri-linjan matkustajakuormitus on jo nykyisin bussilinjan kapasiteetin rajoilla, mikä aiheuttaa epäsäännöllisyyttä ja viivytyksiä matkustamisen. Matkustajamäärien kasvu tulevaisuudessa kärjistää ongelmia. Jokeri-linjan liikennöinti pikaraitiotienä nostaa linjan kapasiteettia ja parantaa liikennöinnin täsmällisyyttä, mikä parantaa poikittaisen liikenteen palvelutasoa ja joukkoliikenteen kulutapaosuutta.

Laadittujen liikenne-ennusteiden mukaan Raide-Jokeri kytkeytyy merkittävästi metro- ja lähijunaliikennejärjestelmään. Raide-Jokeri toimii raskaan raideliikenteen hyvin palvelevana liityntäyhteytenä Tapiolassa, Leppävaarassa, Huopalahdessa, Oulunkylässä ja Itäkeskuksessa. Tehtyjen analyysien perusteella Raide-Jokerin ja muun raideliikenteen synergiahyödyt kasvavat selvästi, kun seudulle suunnitellut raideliikenteen kehittämistoimet, erityisesti Pisara-hanke toteutuvat. Myös taksa- ja lippujärjestelmän uudistaminen lisää Jokeri-linjan kysyntää ja merkitystä, kun nykyinen jyrkkä maksuvyöhykeraja Helsingin ja Espoon välillä poistuu.

Laadittujen analyysien perusteella seudun muun raitioverkon kehittyminen ja kytkeytyminen Raide-Jokeriin synnyttää synergiahyötyjä. Esimerkiksi raitiolinjan Tapiola-Pasila-Viikki (ns. Tiederatikka) toteutuminen nostaisi selvästi Raide-Jokerin matkustajahyötyjä. Raide-



Jokerin kytkeytymien laajemminkin muuhun raitioverkkoon ja muiden linjojen osittainen liikennöinti Jokeri-radalla synnyttäisi todennäköisesti lisää synergiahyötyjä ja jakaisi radan investointia laajemmin raitioliikenteen hyväksi.

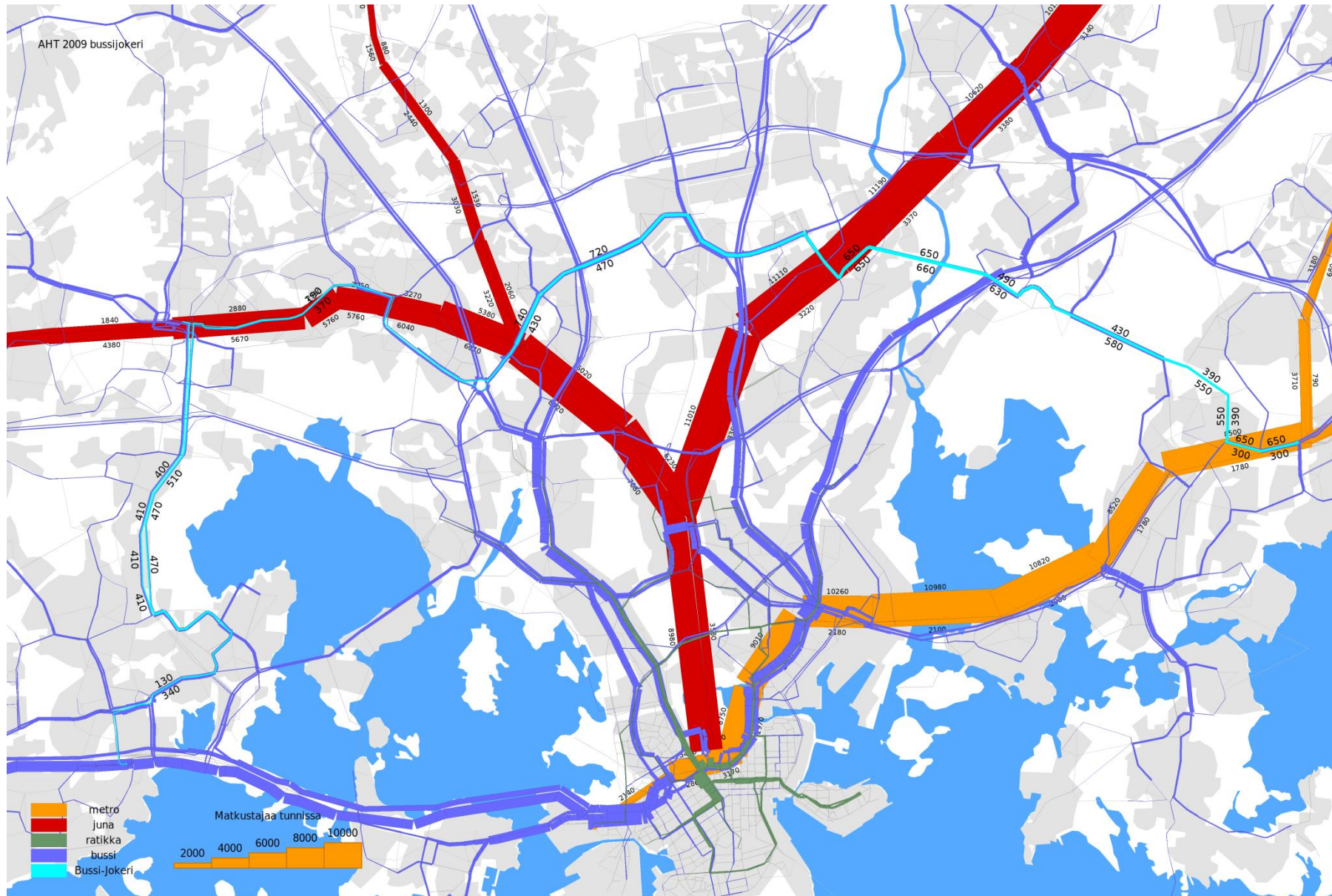
Raide-Jokeria pidetään yleisesti seudullisen pikaraitioverkon ensimmäisenä toteutusvaiheena. Espoossa, Vantaalla ja muualla Helsingissä on pikaraitiotiesuunnitelmia, joiden lähtökohtana on Raide-Jokerin toteutuminen. Esimerkiksi Espoossa pikaraitioverkon kehittäminen on alustavissa tarkasteluissa osoittautunut yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi. Raide-Jokeria tuleekin tarkastella tarpeellisena osana laajempaa seudullista pitkän aikavälin pikaraitiojärjestelmää.

Raide-Jokerin asemat muodostavat yhdyskuntarakenteeseen luontevia keskittymiä, jotka houkuttelevat paitsi asumista ja työpaikkoja myös erilaisia julkisia ja kaupallisia palveluja. Maankäytön tiivistämistä tuetaan kaavoituksella, jota tehdään tyypillisesti monilla alueilla myös hankkeen toteuttamispäätöksen ja jopa toteutumisen jälkeenkin. Arvioiden mukaan Raide-Jokerin toteutuminen voisi tehostaa käytävän maankäyttöä noin 23 000 asukkaan ja 14 000 työpaikan verran. Maankäytön tehostuminen Helsingin seudun painopisteen tuntumassa tiivistää seudullista yhdyskuntarakennetta, mikä vähentää liikkumistarvetta ja parantaa kestävien liikkumismuotojen käytön edellytyksiä ja kilpailukykyä. Näitä liikennejärjestelmätason hyödyllisiä vaikutuksia ei ole tässä hankearvioinnissa kyetty laskemaan, koska vaihtoehtoista maankäytön sijoittumista vertailuvaihtoehdossa (Bussi-Jokeri) ei ole arvioitu. Maankäytön tiivistymisestä syntyvät hyödyt on voitu arvioida ainoastaan Raide-Jokerin uusien matkustajien osalta.

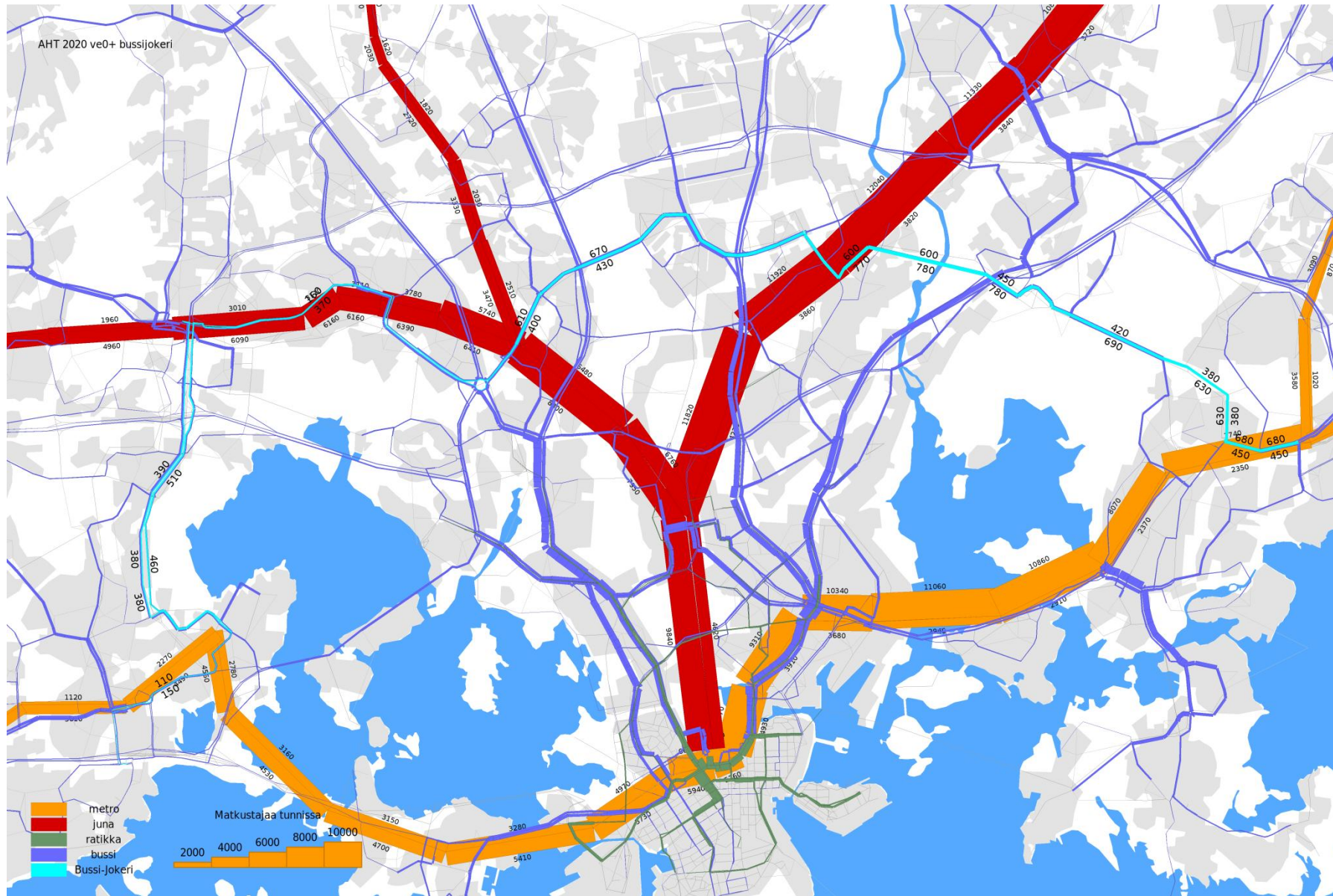
Maankäytön tehostuminen seudun ydinalueella synnyttää todennäköisesti myös säästöjä kunnallisteknisissä ja muissa yhdyskuntataloudellisissa kustannuksissa, joita ei tämän hankearvioinnin yhteydessä ole arvioitu.

Yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta Raide-Jokeri olisi tarkoituksenmukaisinta toteuttaa 2020-luvulla samoihin aikoihin Pisaran kanssa. Maankäytön kehittämisen ja yhdyskuntarakenteen tiivistämisen näkökulmasta Raide-Jokeri olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa jo aiemmin.

## LIITE 1. MATKUSTAJAJAENNUSTEET



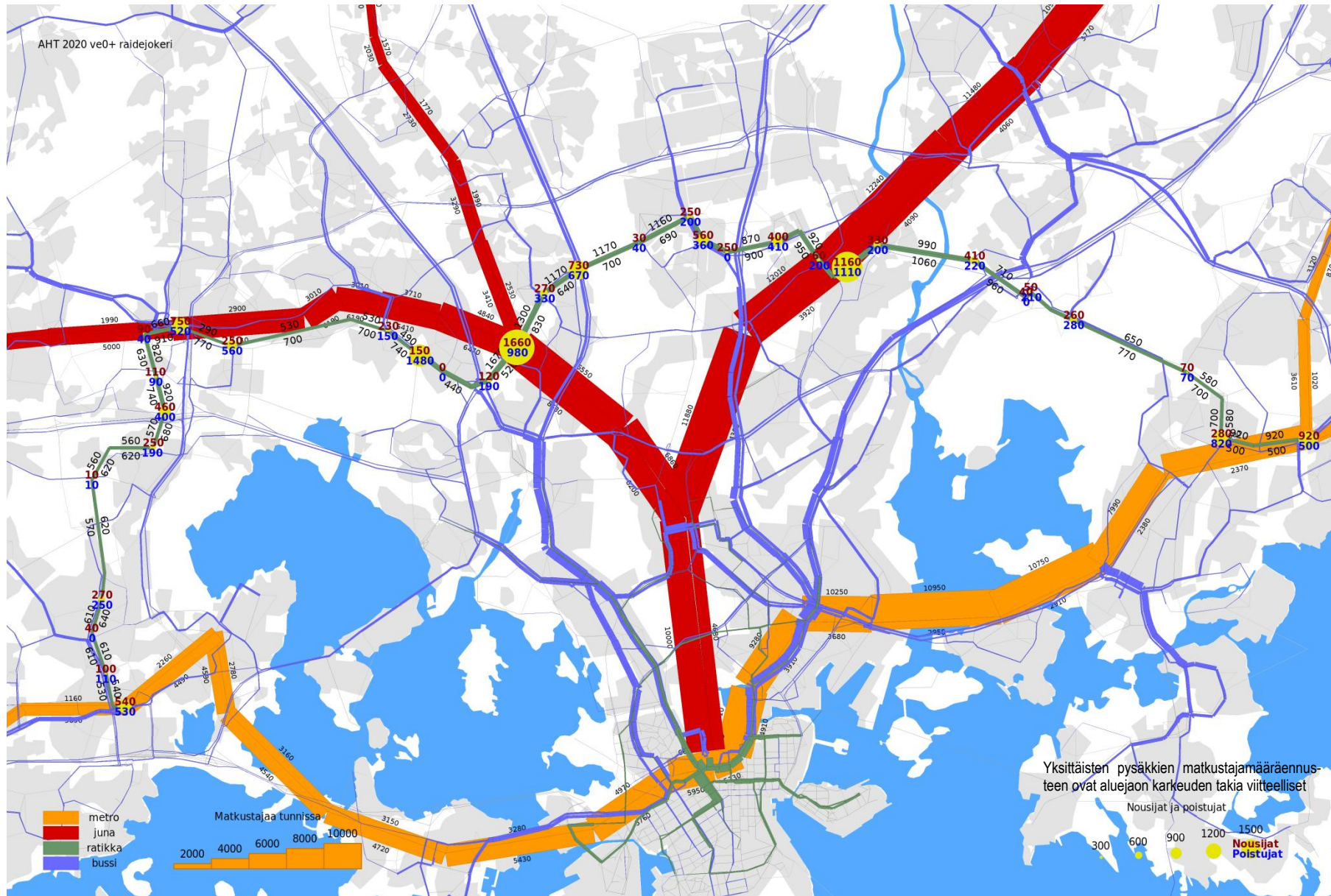
Bussi-Jokeri, aamuruuhkatunti 2009



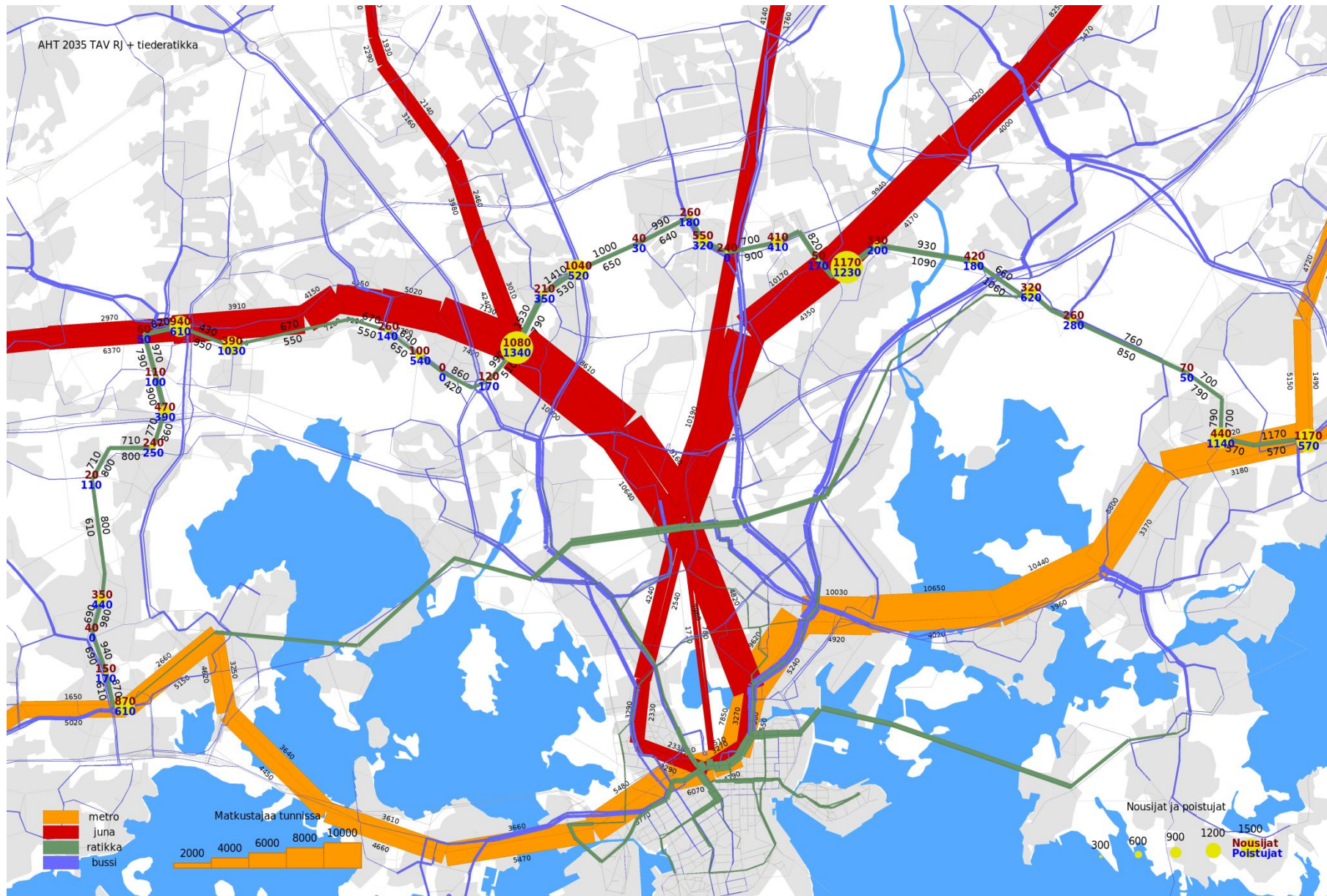
Bussi-Jokeri, aamuruuhkatunti 2020 (0+)



Bussi-Jokeri, aamuruuhkatunti 2035 (HLJ)

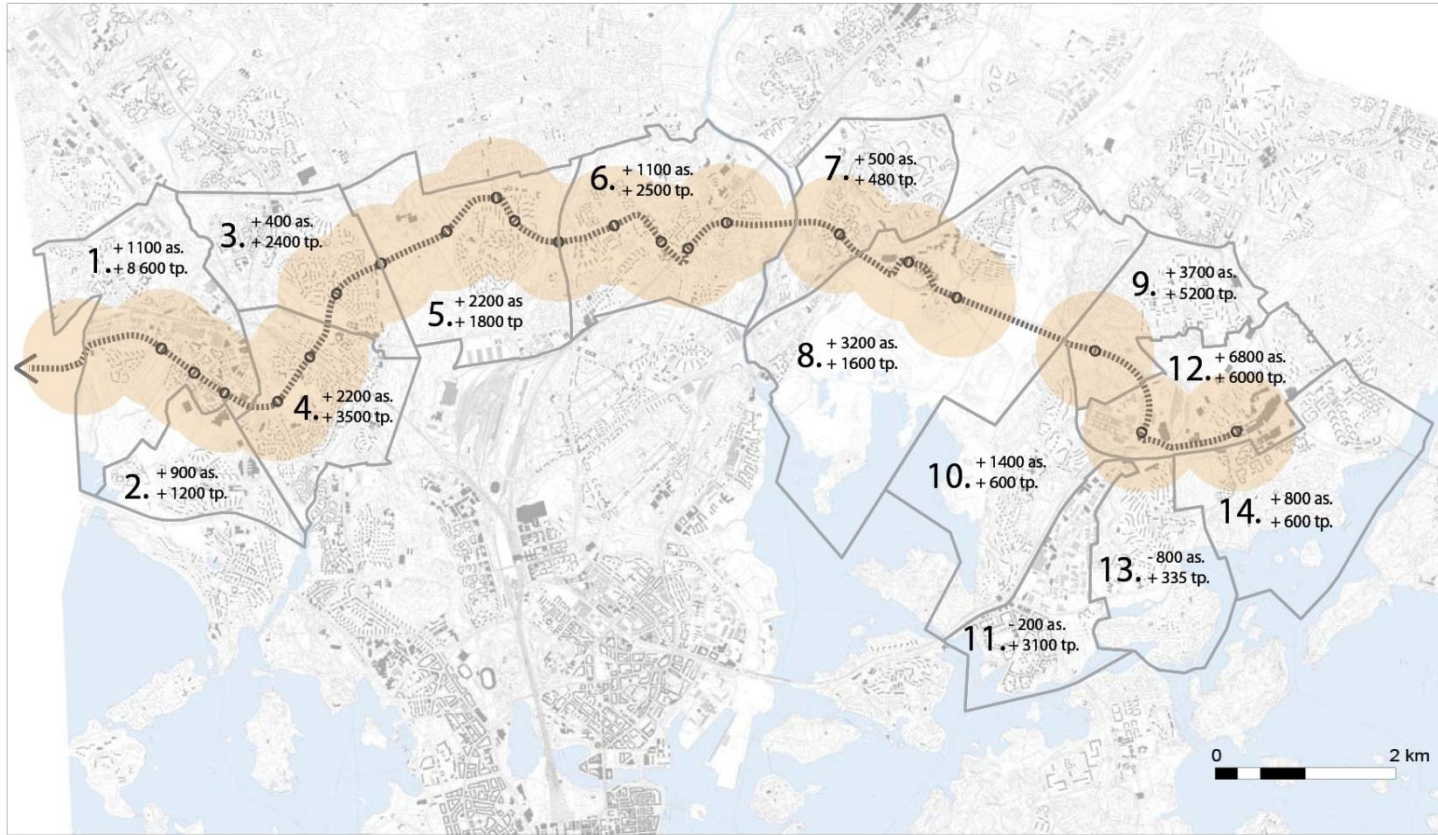


Raide-Jokeri, aamuruuhkatunti 2020 (0+)



Raide-Jokeri, aamuruuhkatunti 2035 (HLJ)

## LIITE 2. JOKERI-KÄYTVÄN ASUKAS- JA TYÖPAIKKAMÄÄRÄT HELSINGISSÄ



Liikenne-ennustealue	Nykyiset asukkaat	Nykyiset työpaikat	Asukkaat 2035	Asukkaat 2011-2035 (muutos)	Asukkaat 2011-2035 (muutos %)	Työpaikat 2035 (työpaikkamäärien kasvu 39, 2 %)	Työpaikkojen muutos 2011-2035 (työpaikkamäärien kasvu 39, 2 %)
1. PITÄJÄNMÄKI-VALIMO	10 689	21 846	11 799	1 110	10,4%	30 410	8 564
2. MUNKKIVUORI	7 119	2 960	8 063	944	13,3%	4 120	1 160
3. POHJOIS-HAAGA	13 140	6 175	13 584	444	3,4%	8 596	2 421
4. LASSILA-ETELÄ-HAAGA	13 007	2 485	15 207	2 200	16,9%	3 459	974
5. MAUNULA	8 513	4 568	10 696	2 183	25,6%	6 359	1 791
6. OULUNKYLÄ	13 615	6 359	14 721	1 106	8,1%	8 852	2 493
7. PIHLAJISTO-VIIKINMÄKI	11 385	1 227	11 838	453	4,0%	1 708	481
8. VIKKI	10 680	4 155	13 882	3 202	30,0%	5 784	1 629
9. MYLLYPURO	8 825	1 170	12 569	3 744	42,4%	7 170	6 000
10. LÄNSI-HERTTONIEMI	7 959	1 448	9 406	1 447	18,2%	2 016	568
11. HERTTONIEMEN TEOLLISUUSALUE	9 226	8 037	9 041	-185	-2,0%	11 188	3 151
12. ITÄKESKUS	3 770	7 969	10 539	6 769	179,6%	13 969	6 000
13. ROIHUVUORI-TAMMISALO	9 294	855	8 498	-796	-8,6%	1 190	335
14. MARJANIEMI	11 437	1 484	12 226	789	6,9%	2 066	582
<b>Yhteensä</b>	<b>138 659</b>	<b>70 738</b>	<b>162 071</b>	<b>23 412</b>	<b>16,9%</b>	<b>106 885</b>	<b>36 147</b>